

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

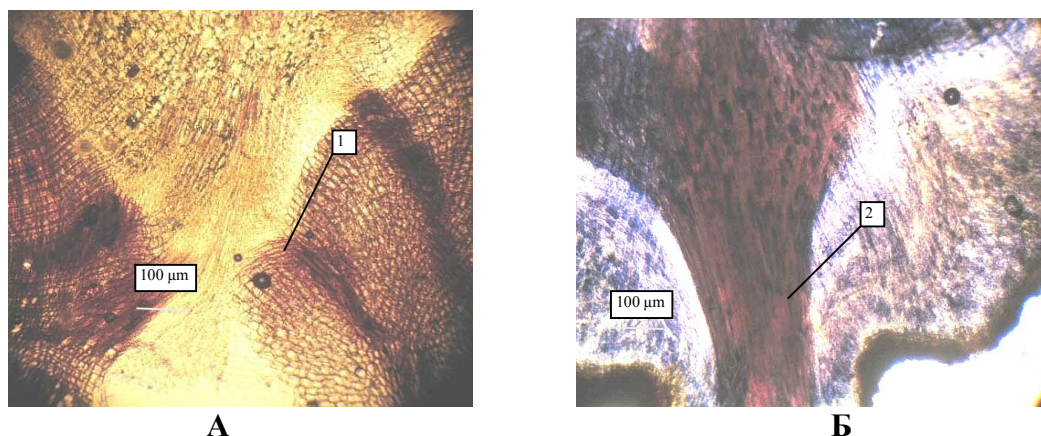


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

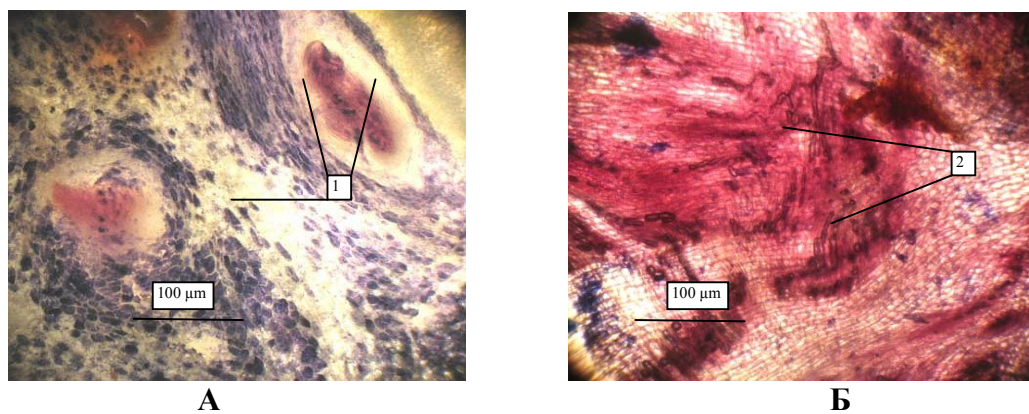


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).



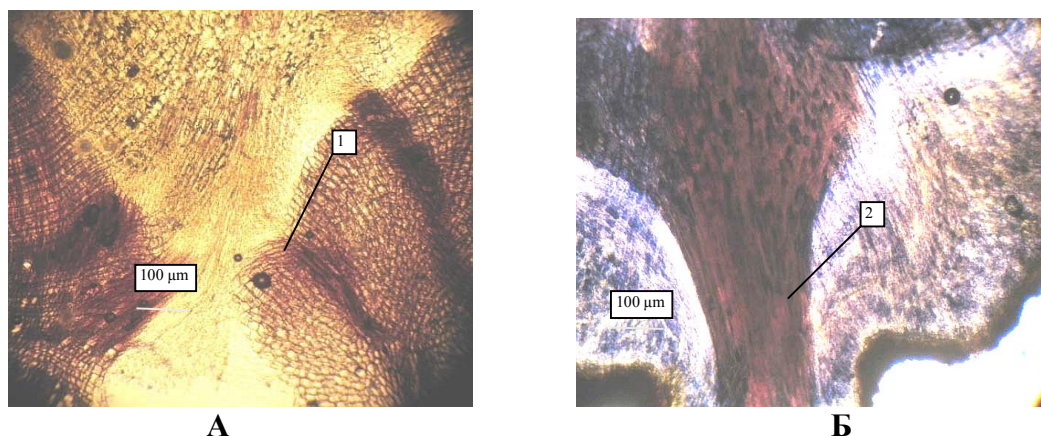


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

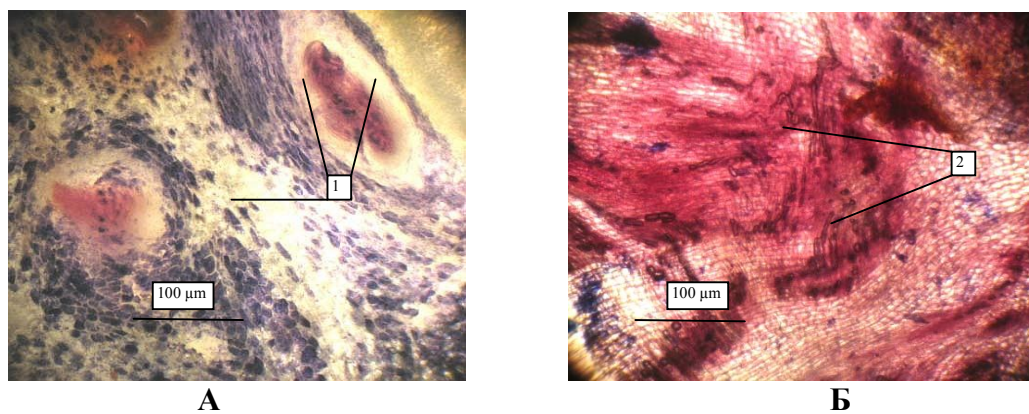


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

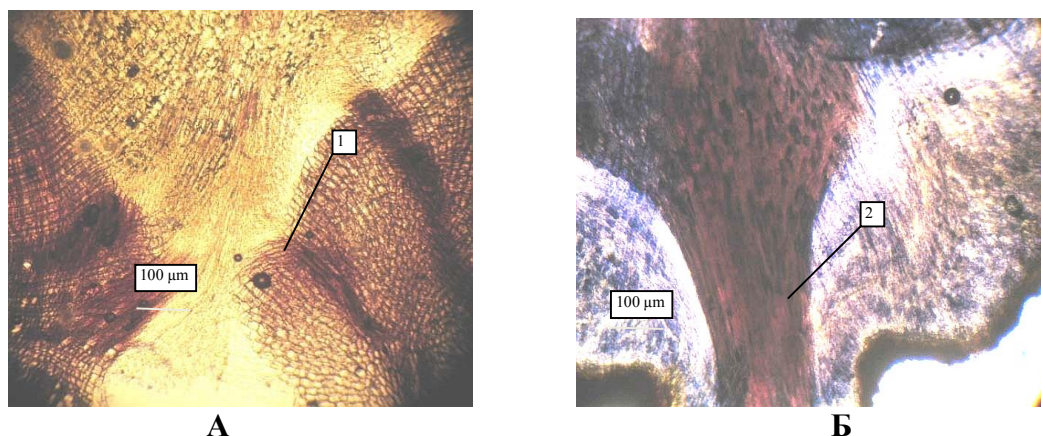


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

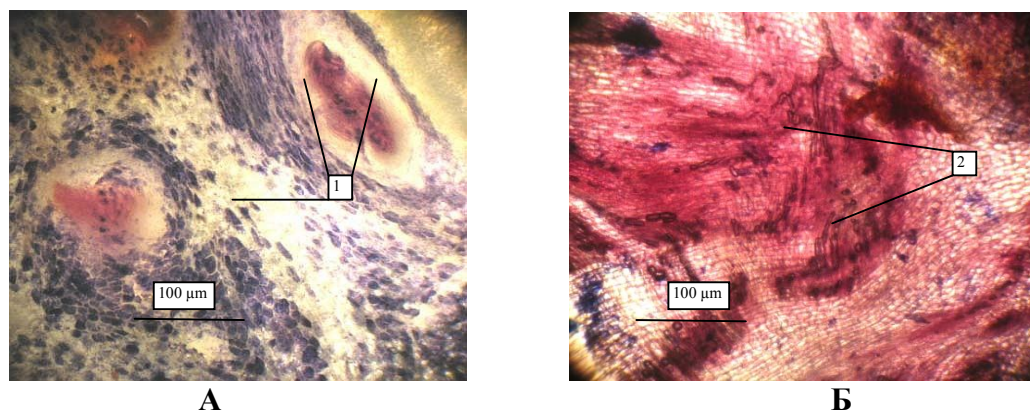


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование



Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

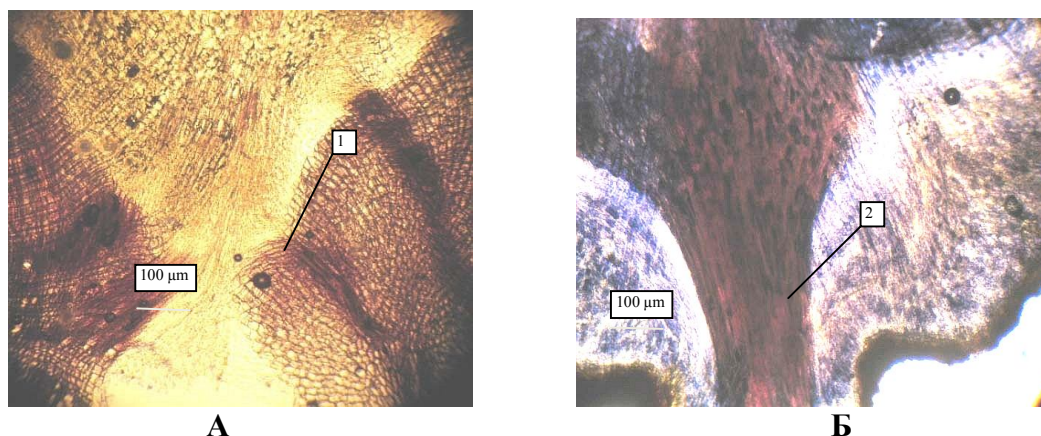


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

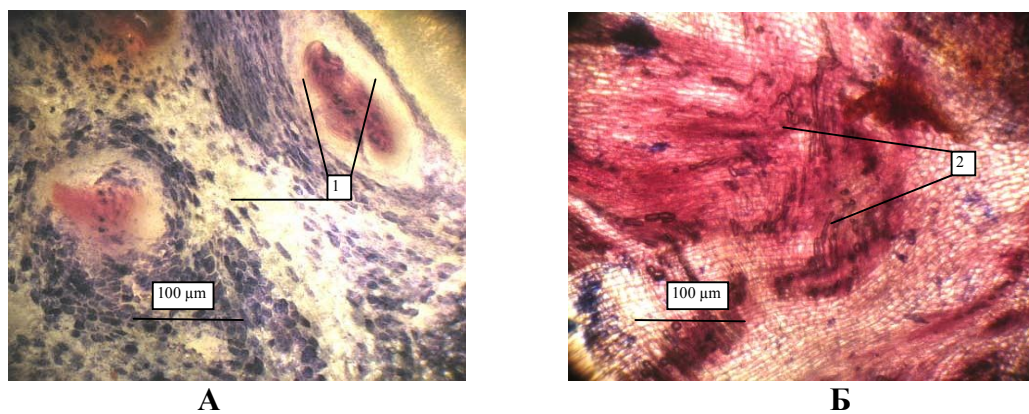


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

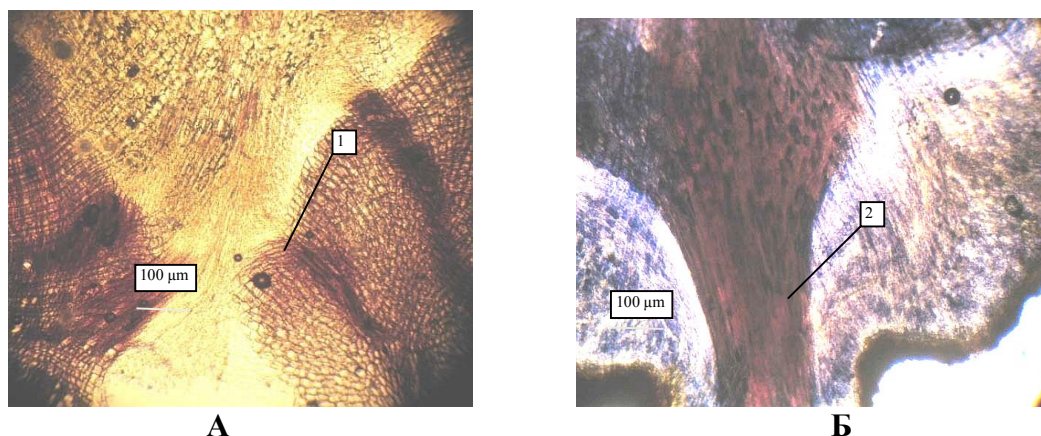


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

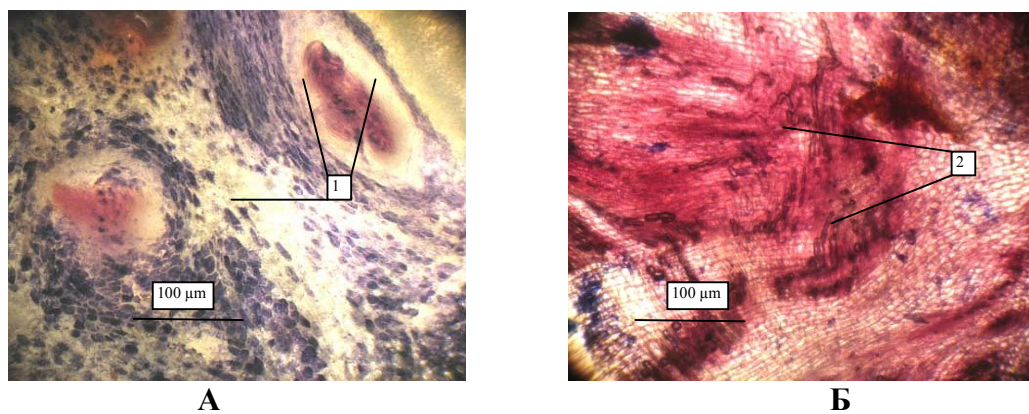


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення



стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

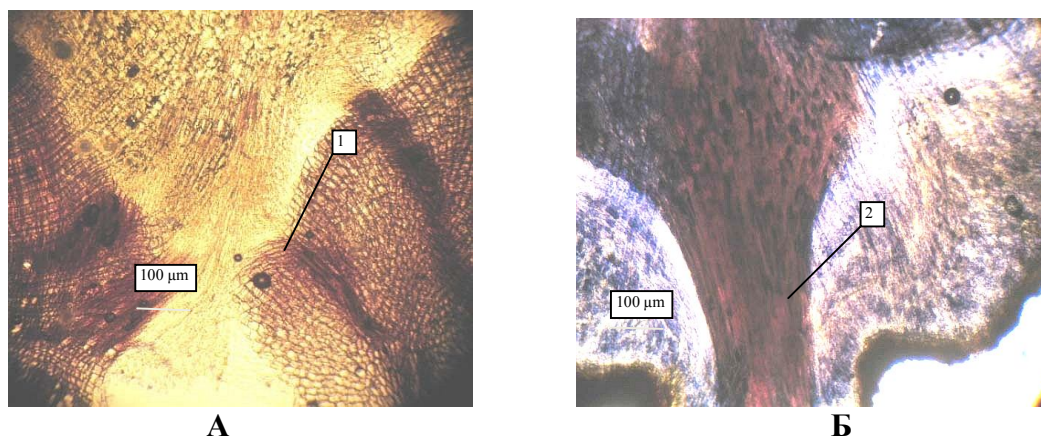


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

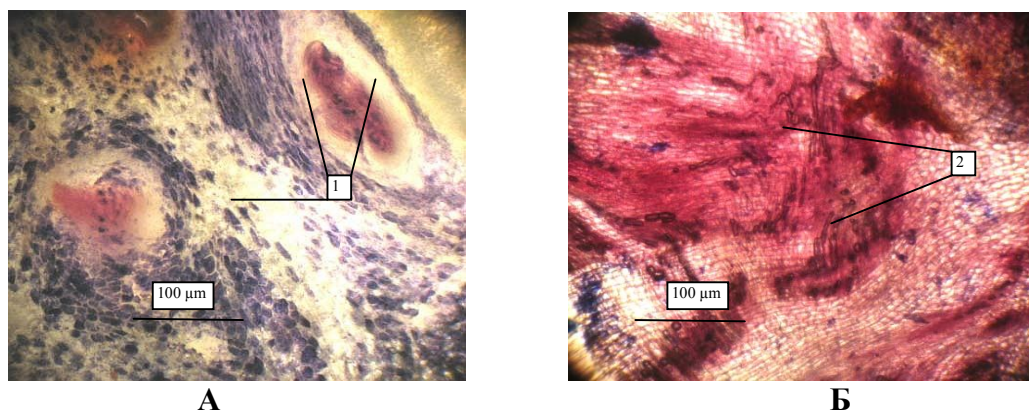


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні



відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

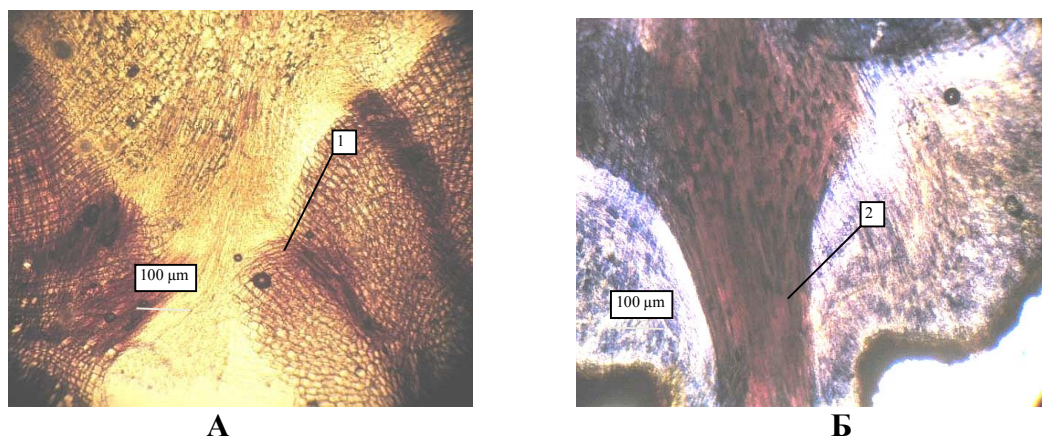


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

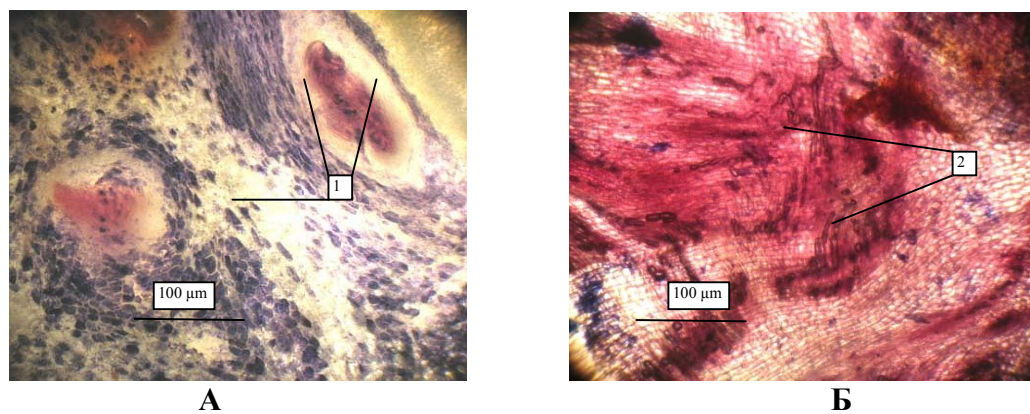


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

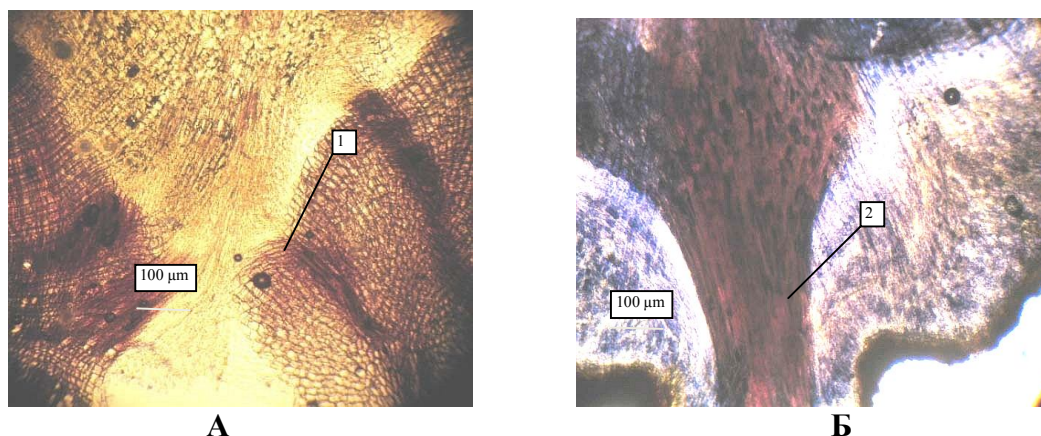


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

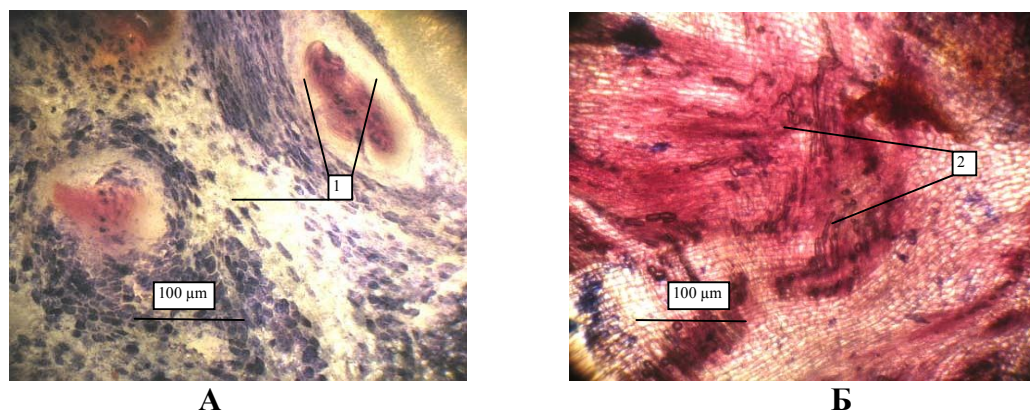


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanitnya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)



## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

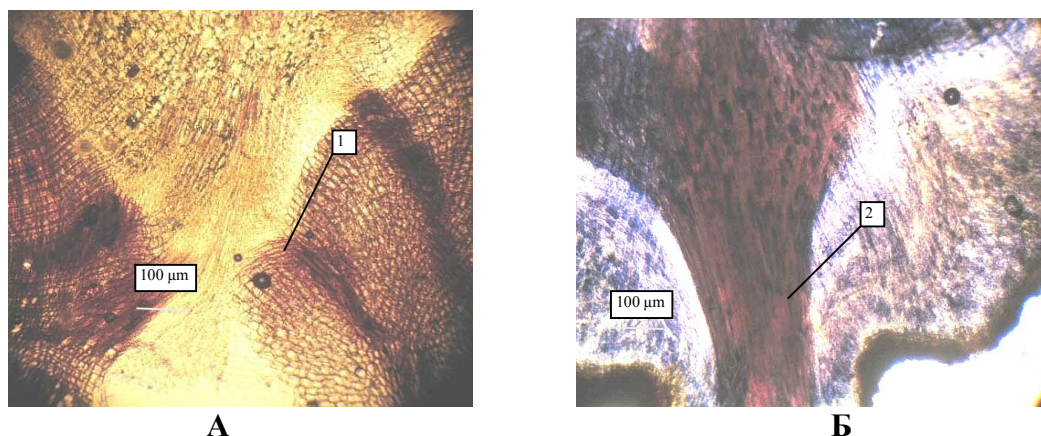


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

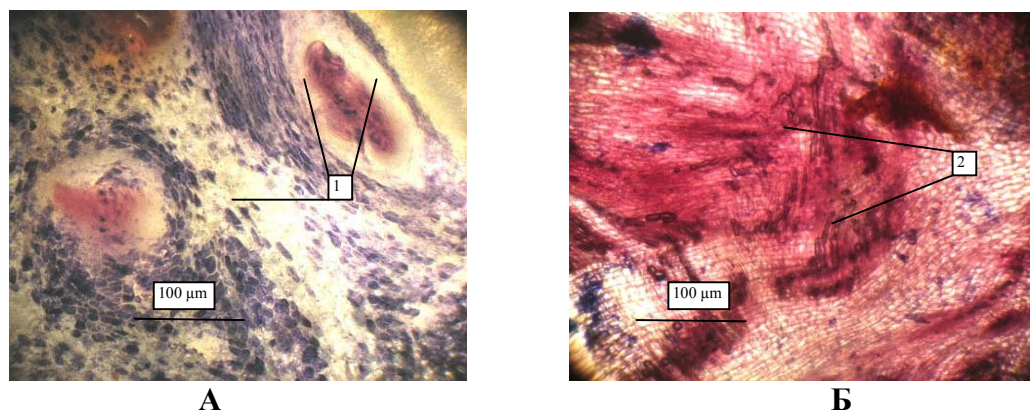


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).



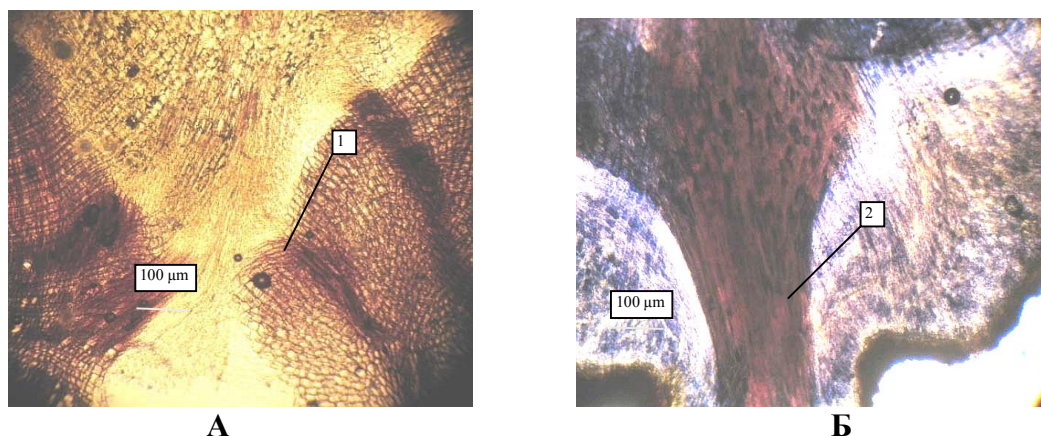


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

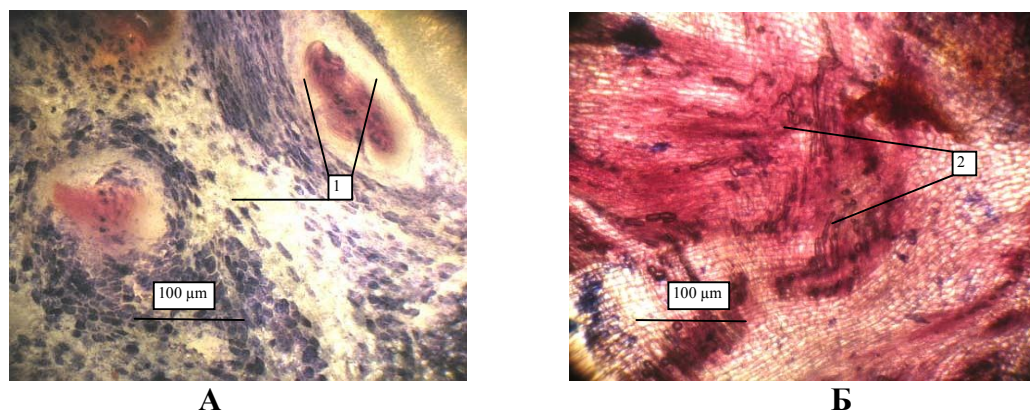


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

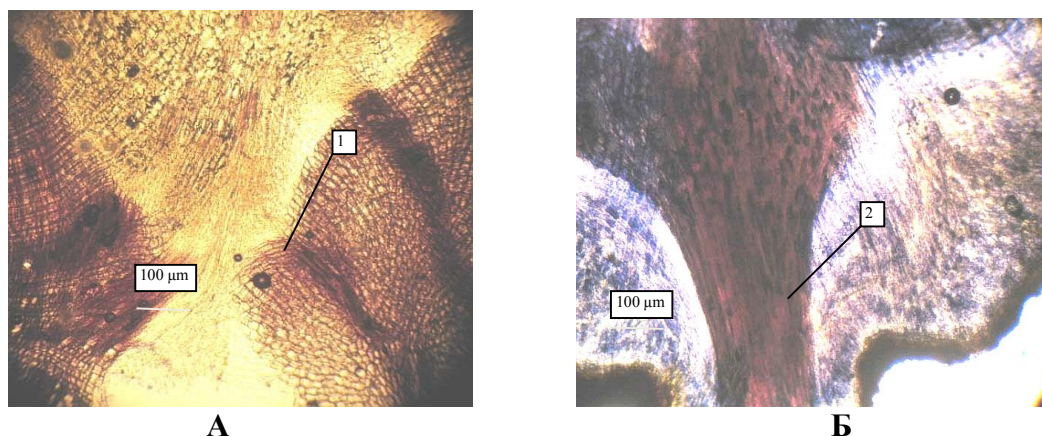


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

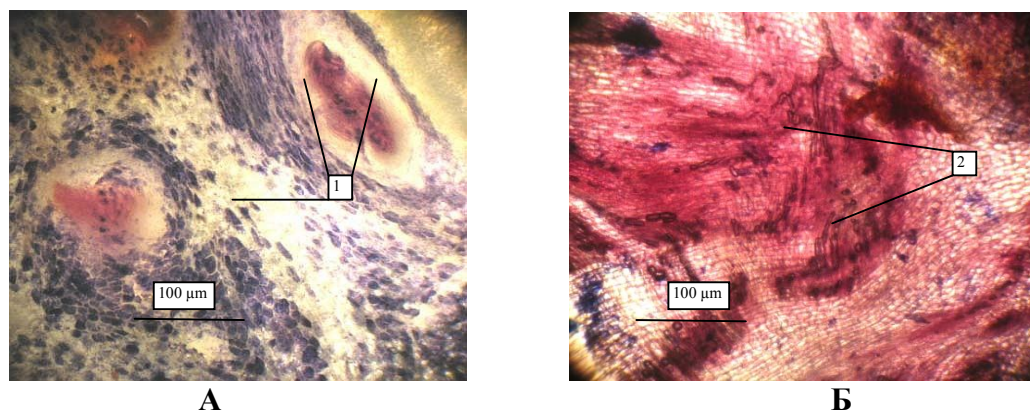


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanitnya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частини 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование



Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

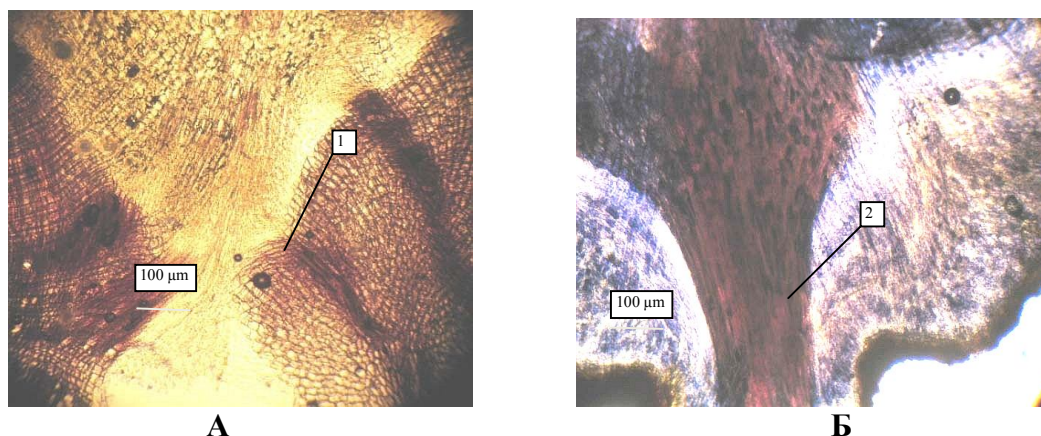


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

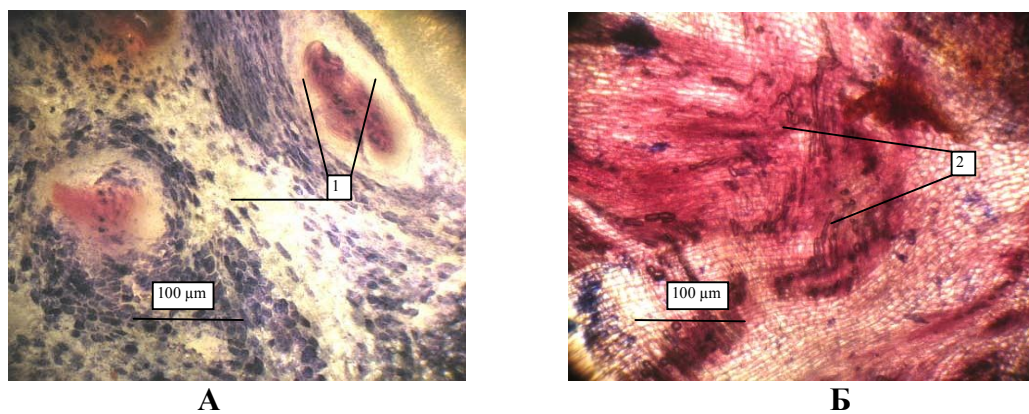


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

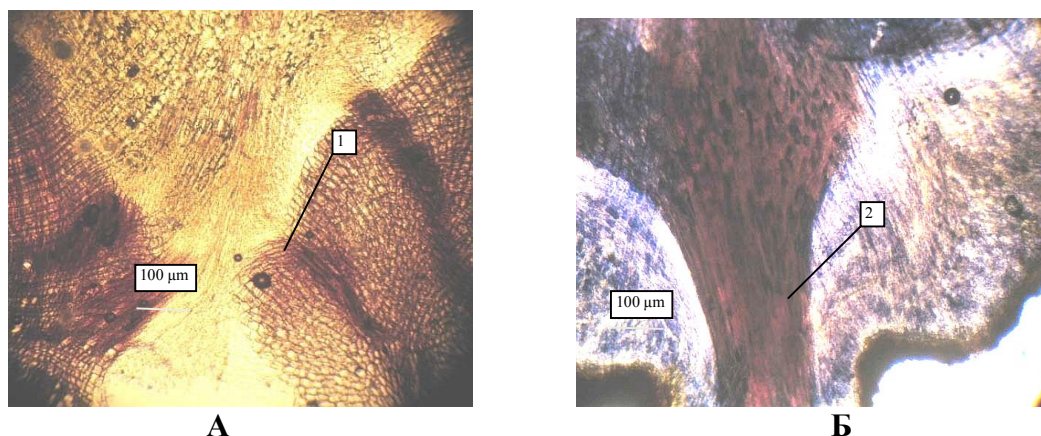


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

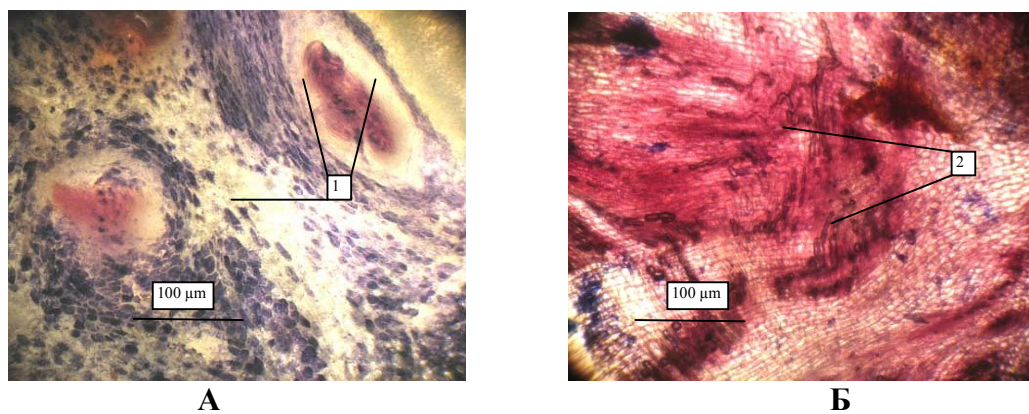


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення



стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

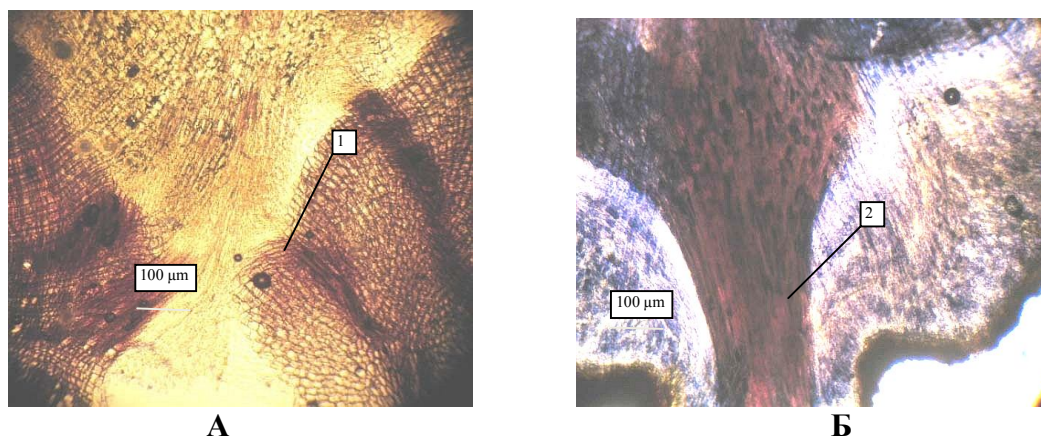


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

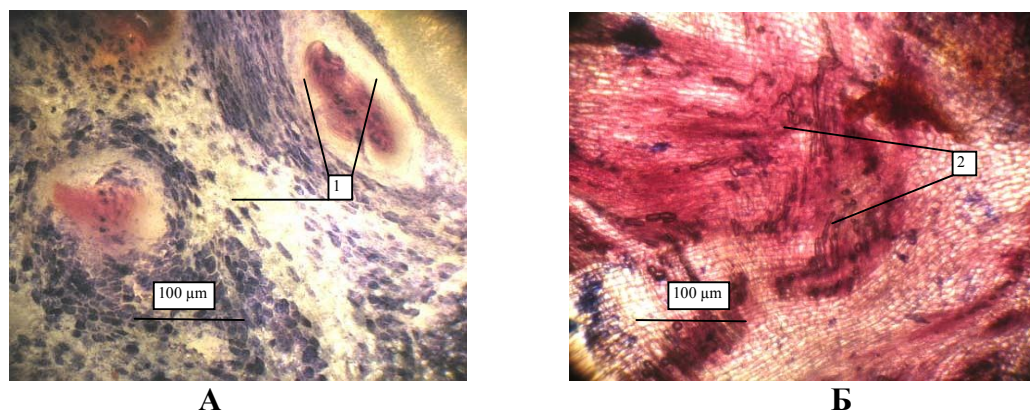


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні



відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

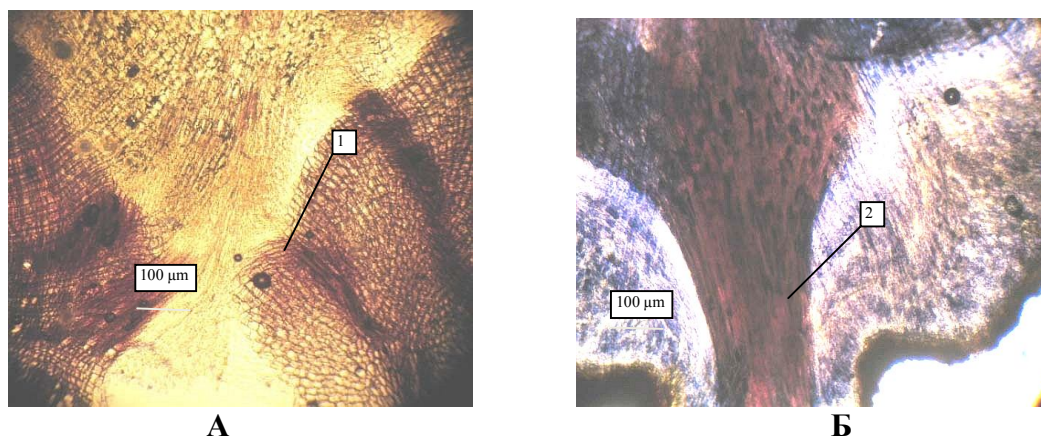


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

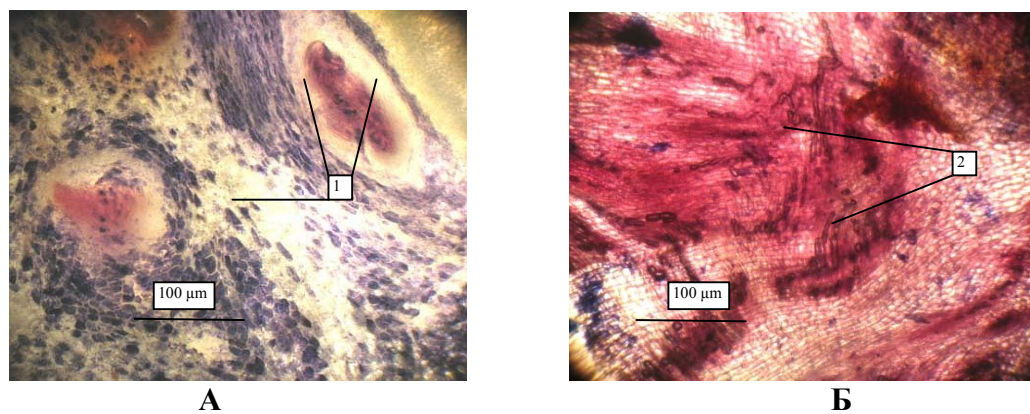


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

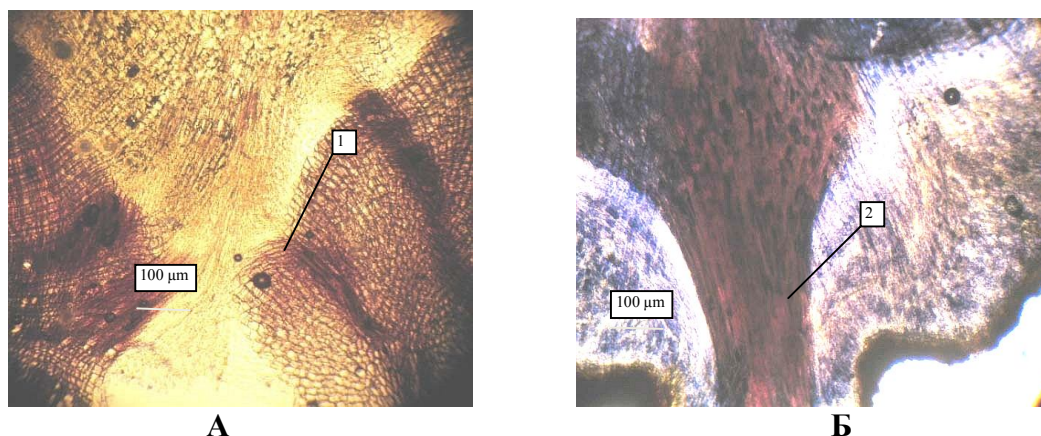


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

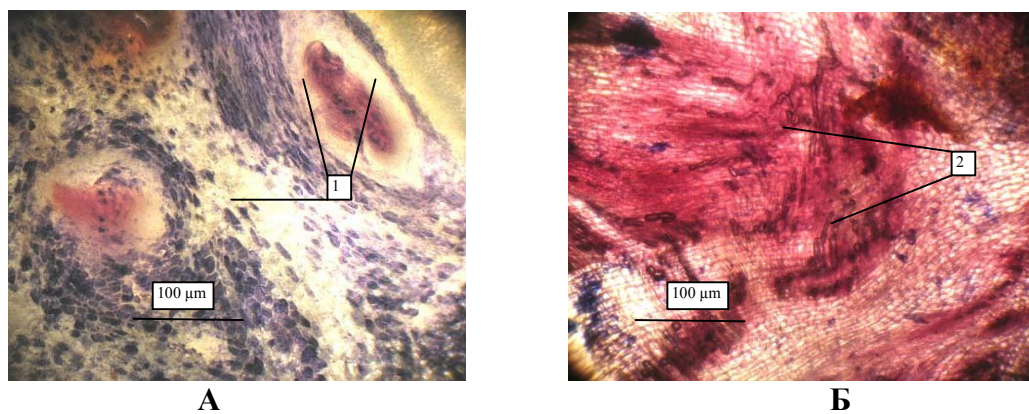


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)



## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

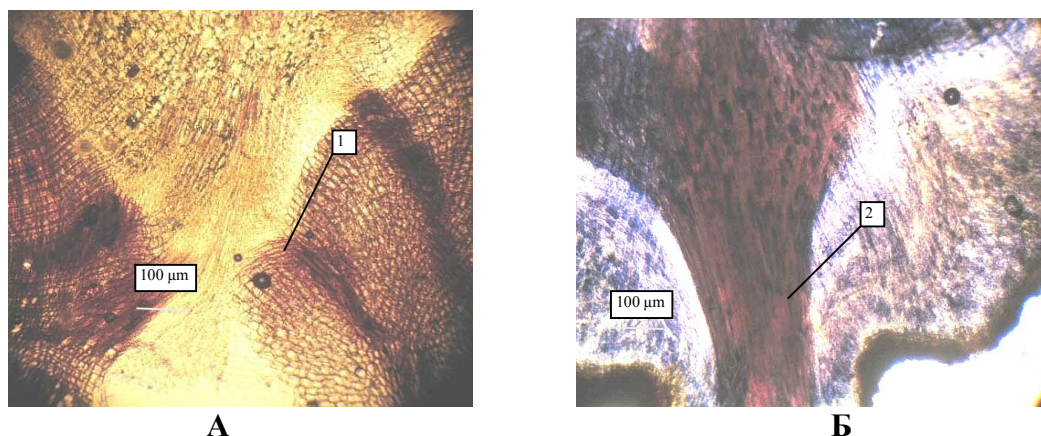


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

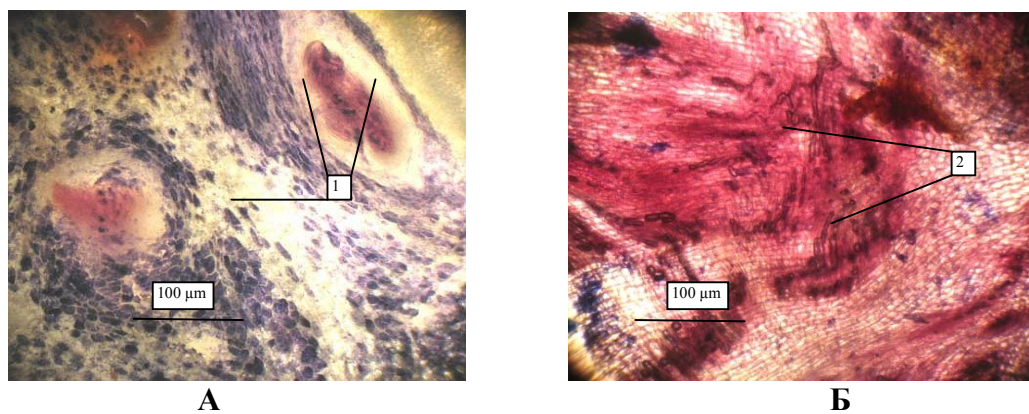


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).



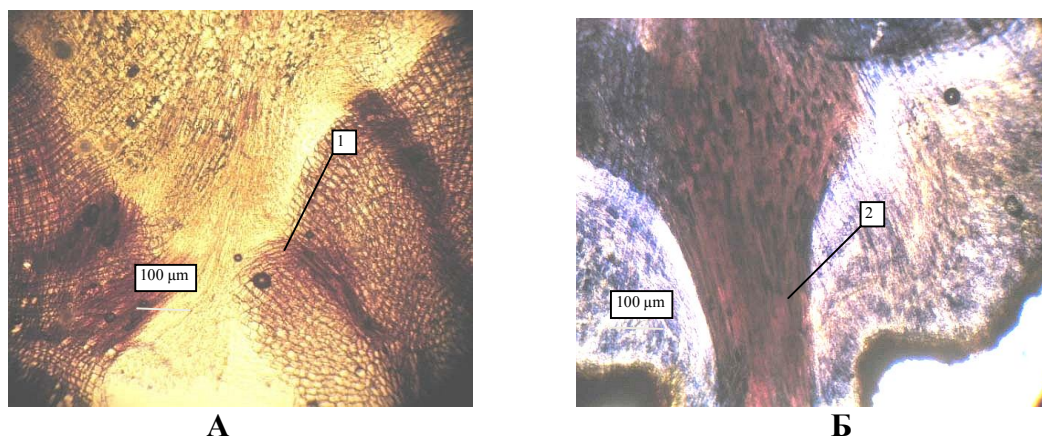


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

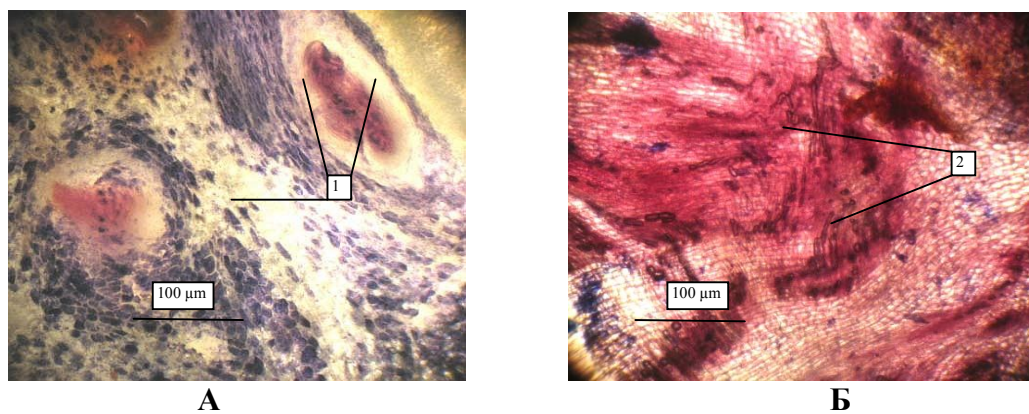


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

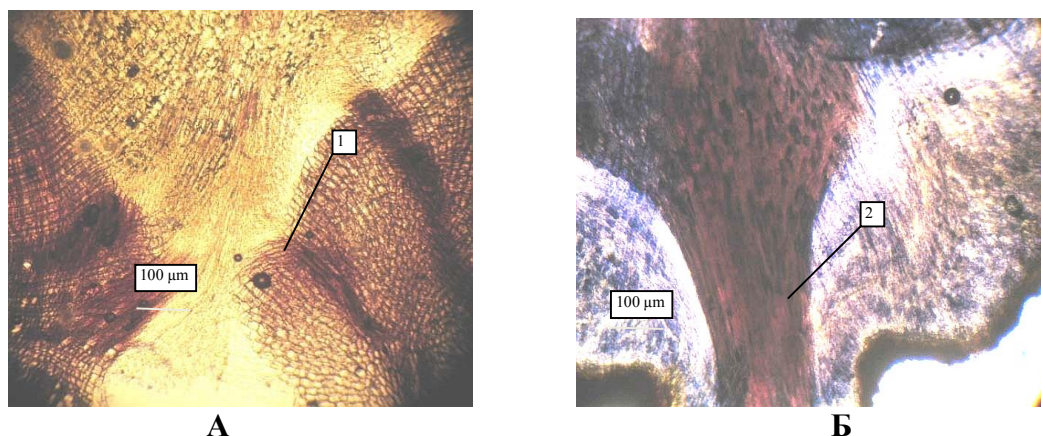


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

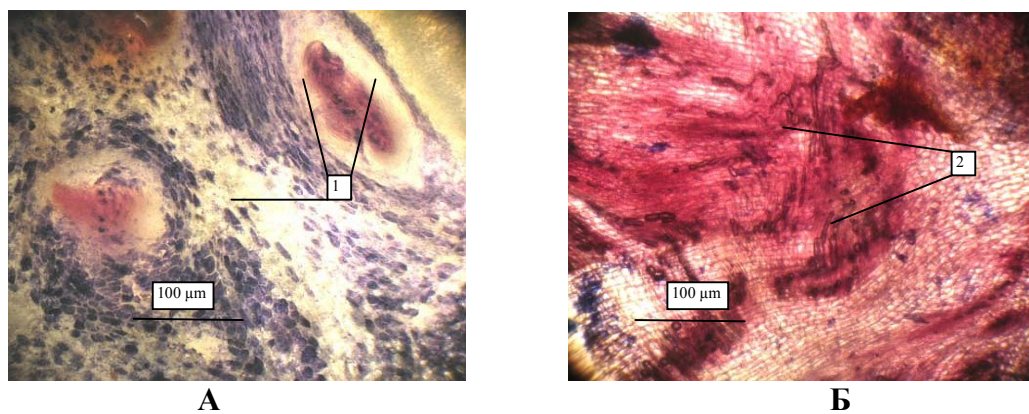


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование



Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

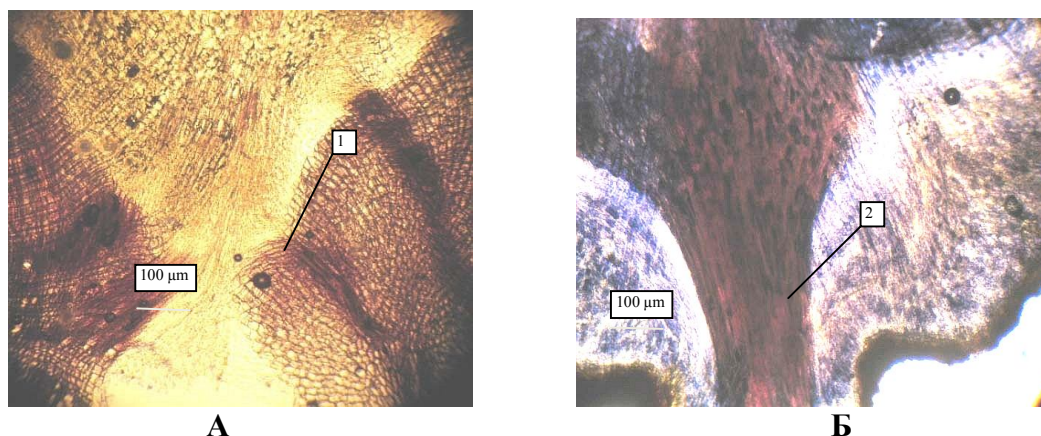


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

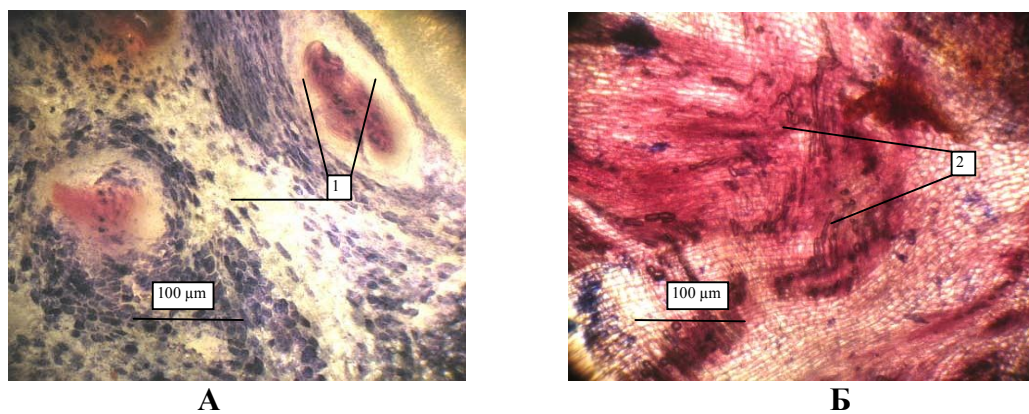


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

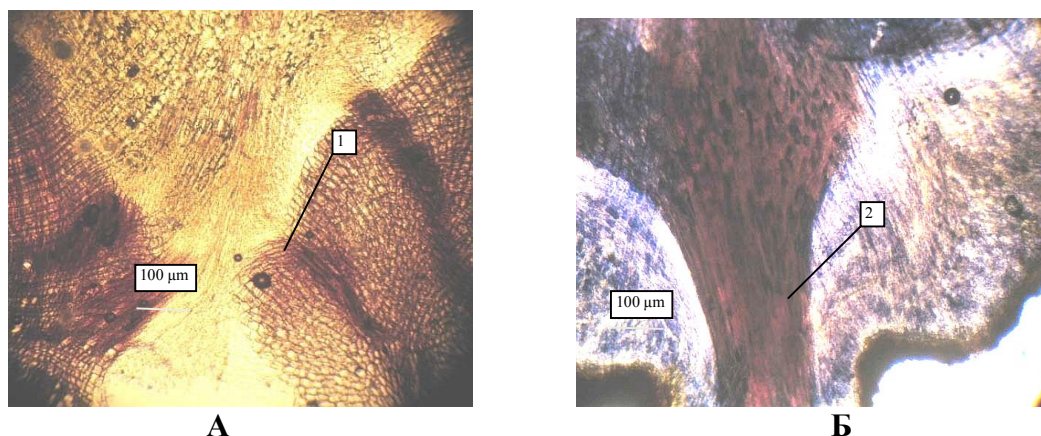


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

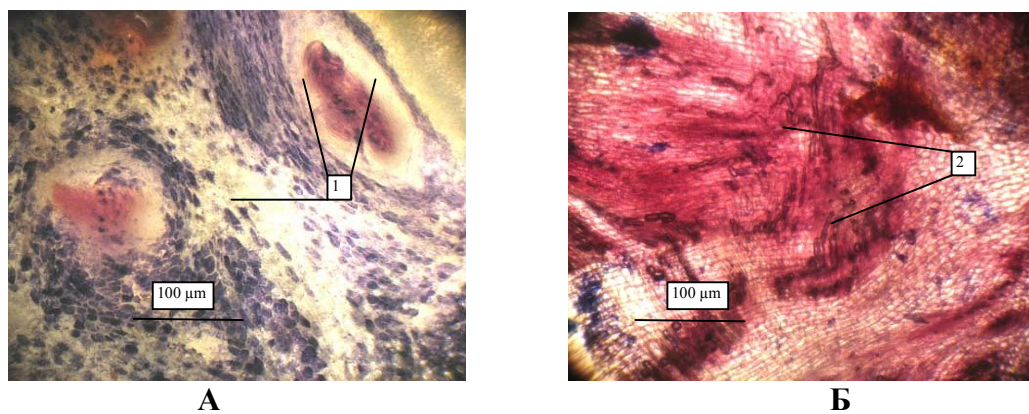


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення



стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

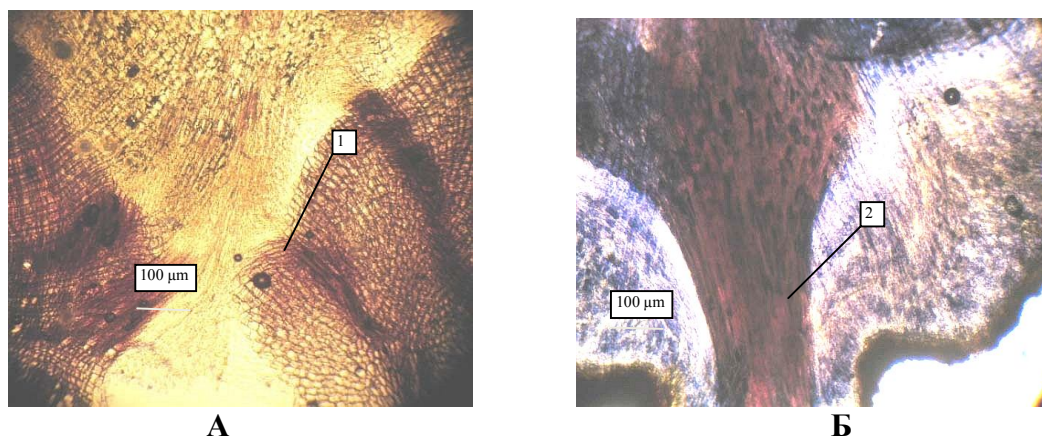


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

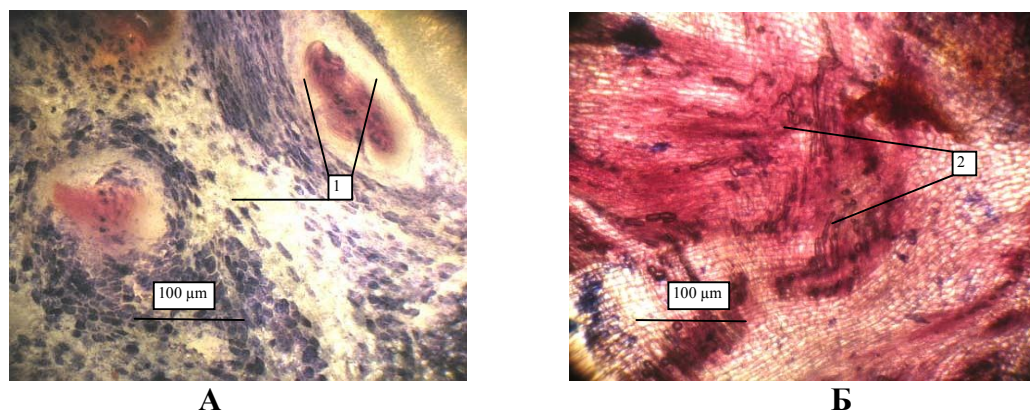


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні



відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

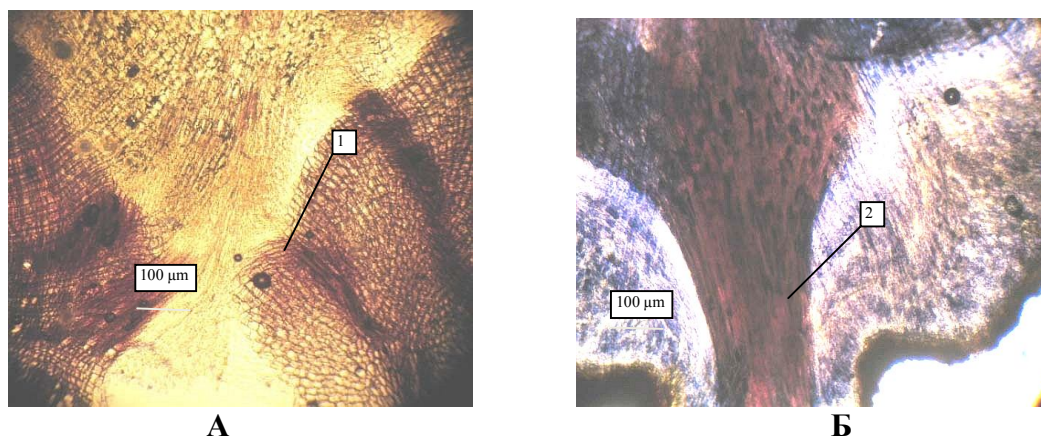


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

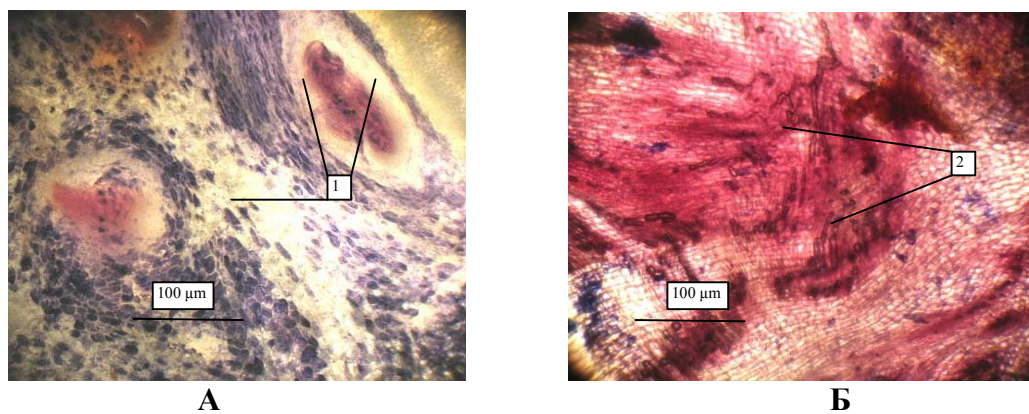


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

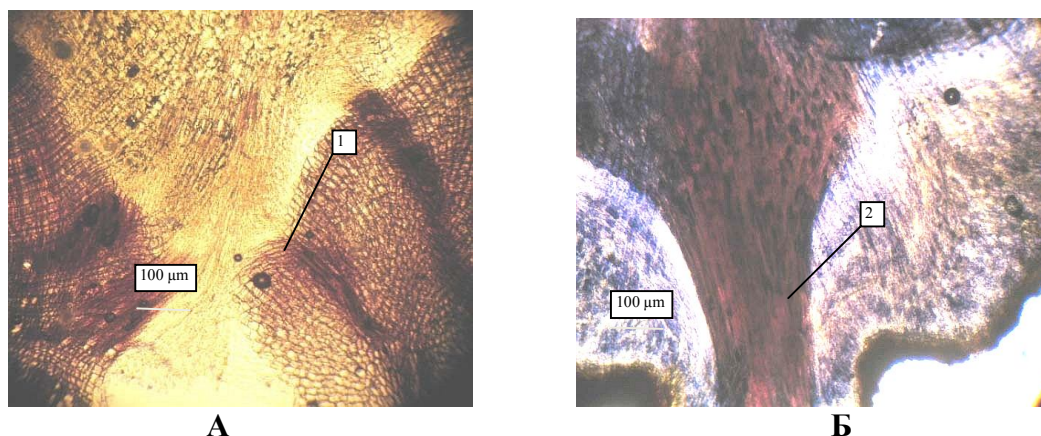


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

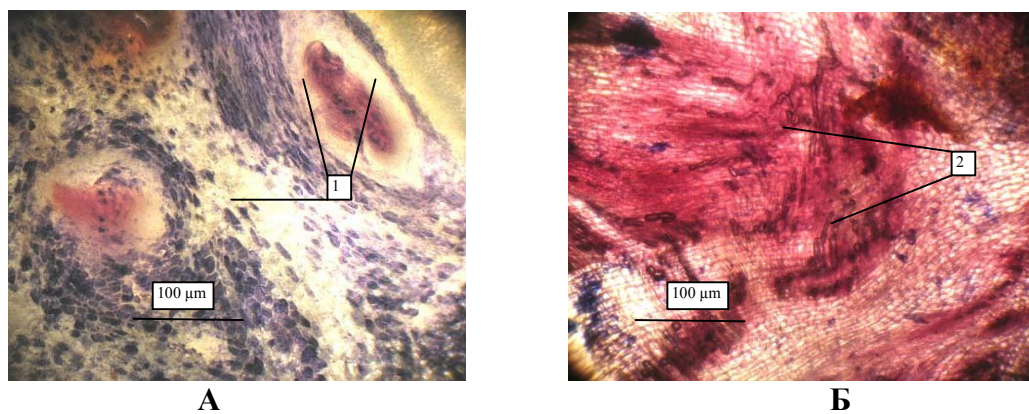


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)



## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

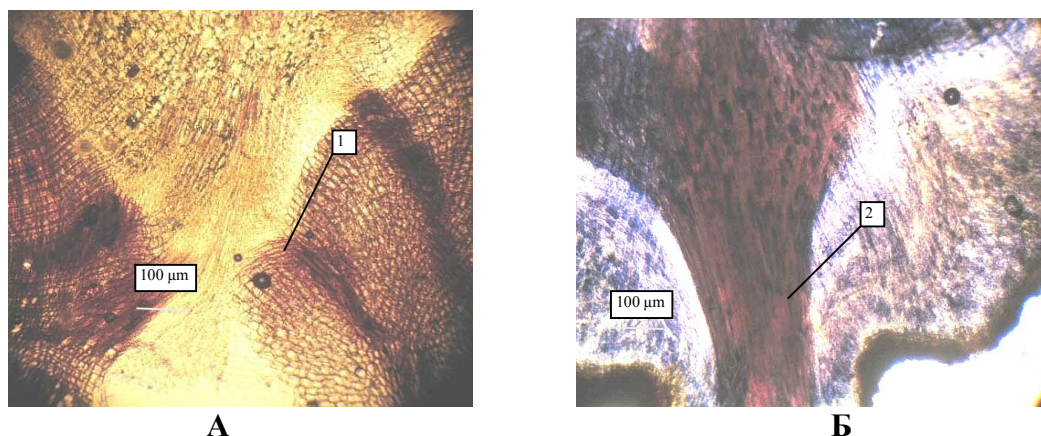


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

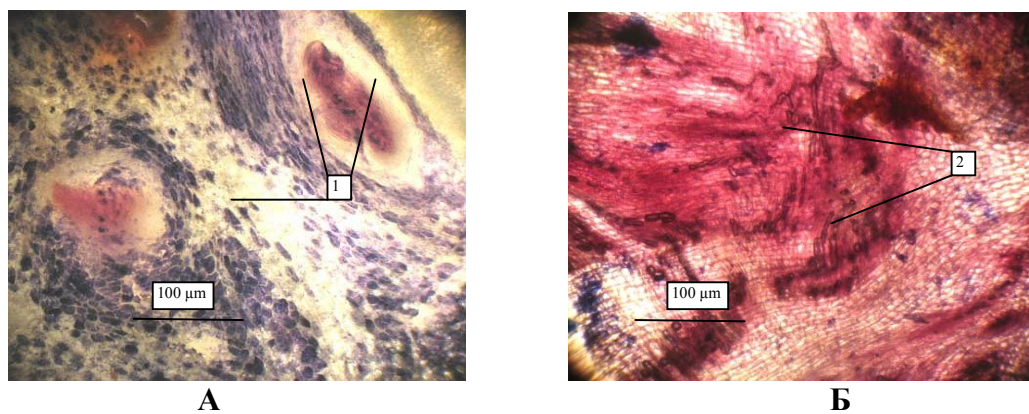


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).



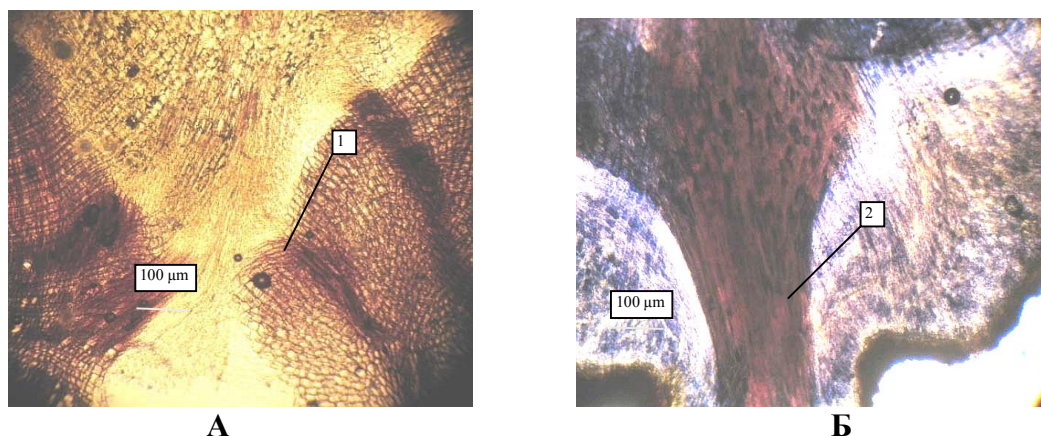


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

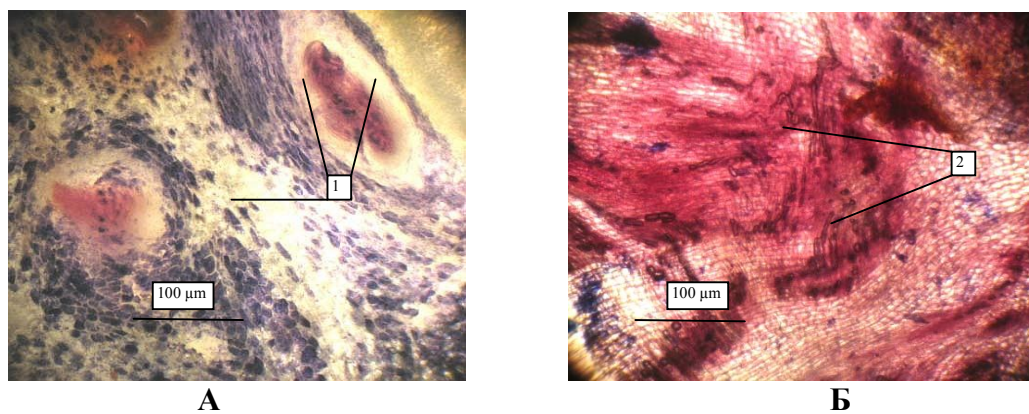


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

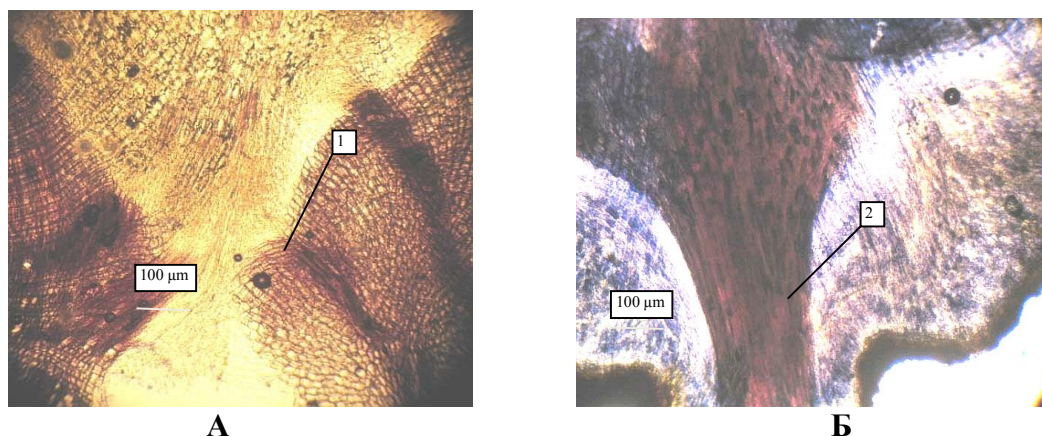


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

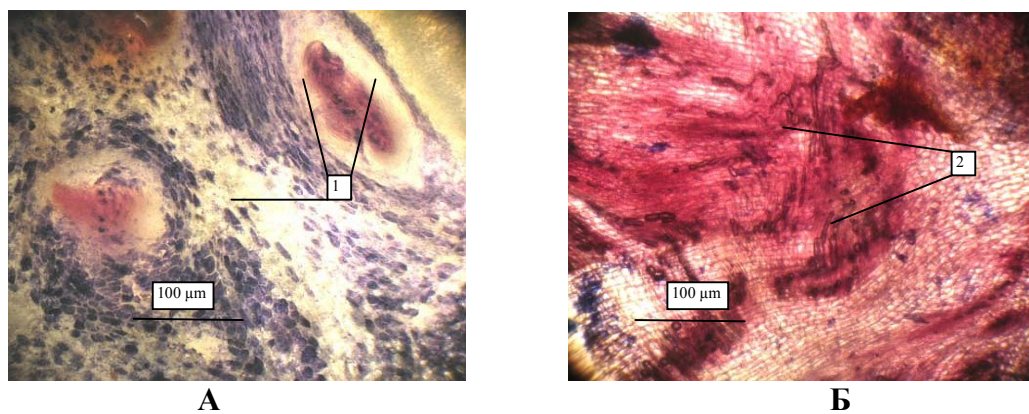


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование



Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

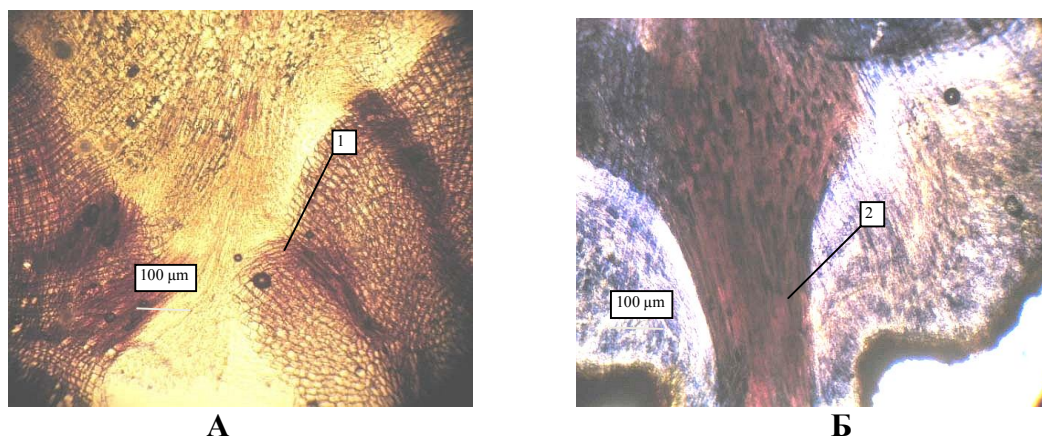


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

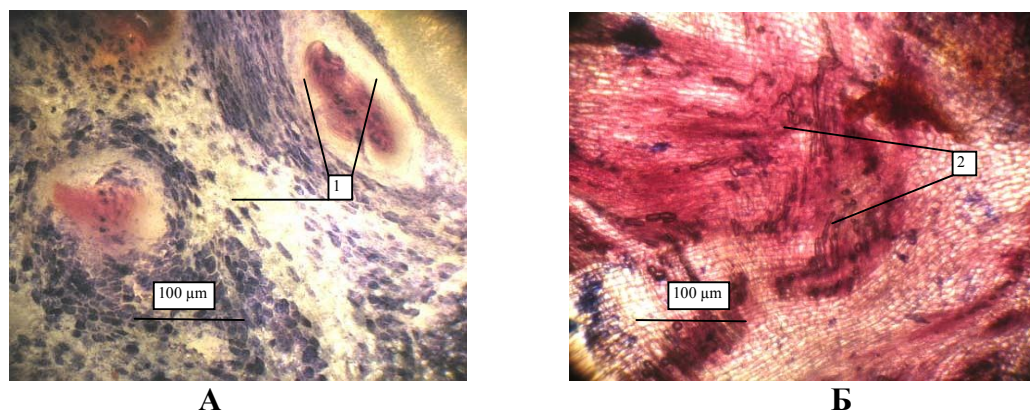


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

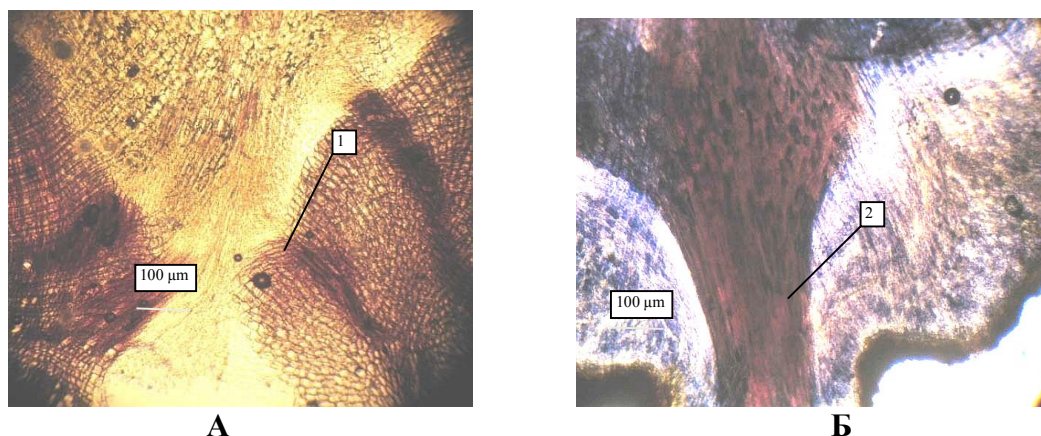


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

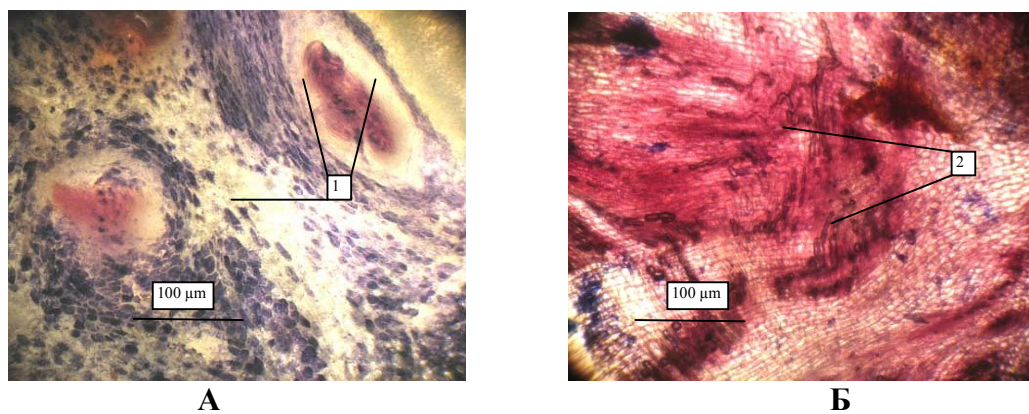


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення



стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

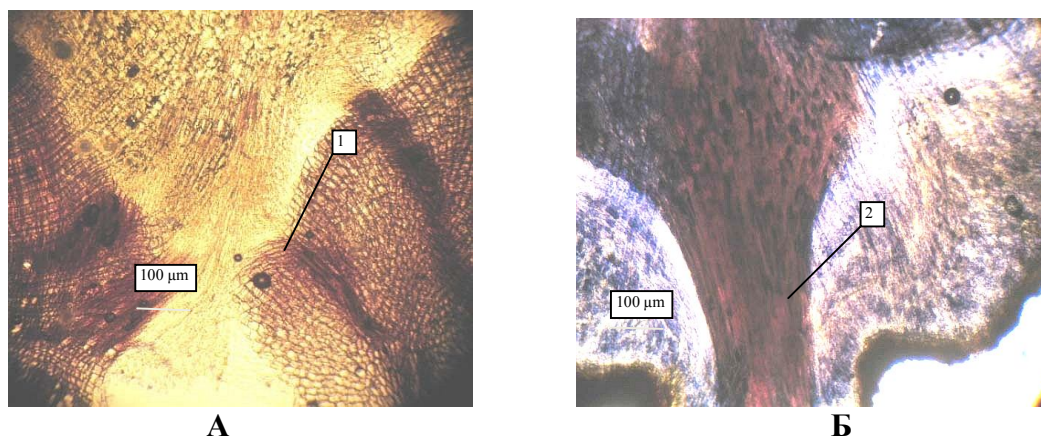


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

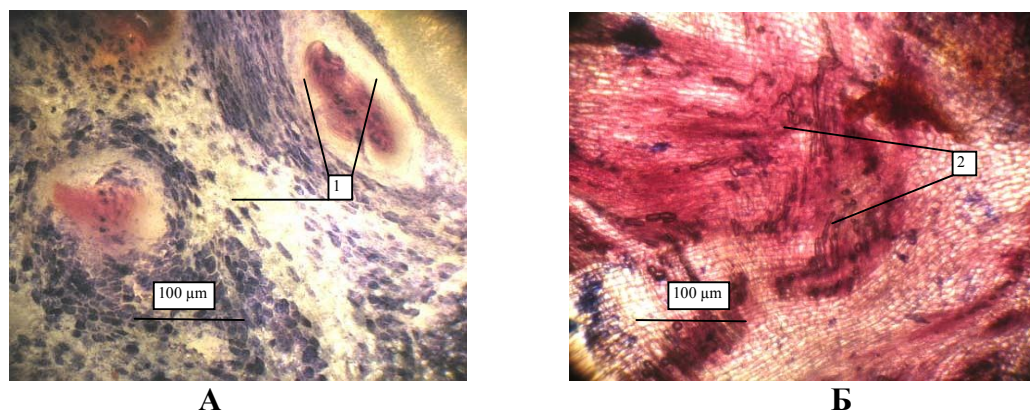


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні



відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

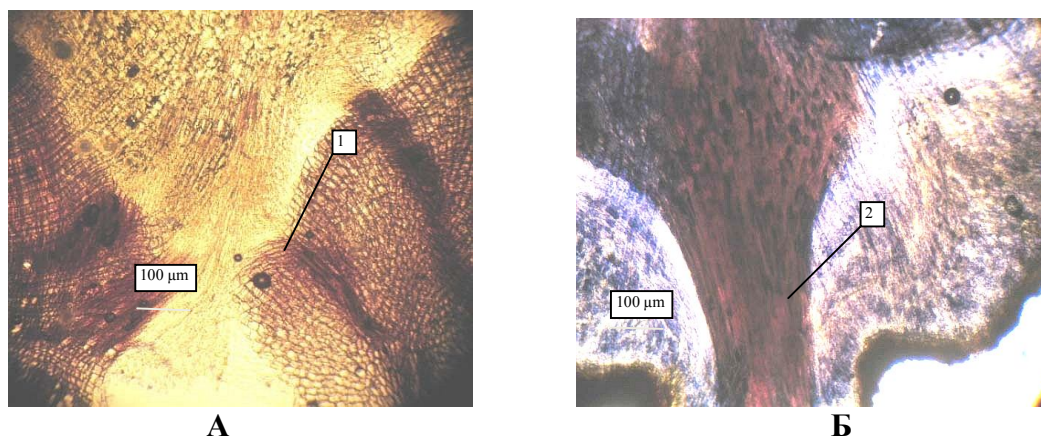


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

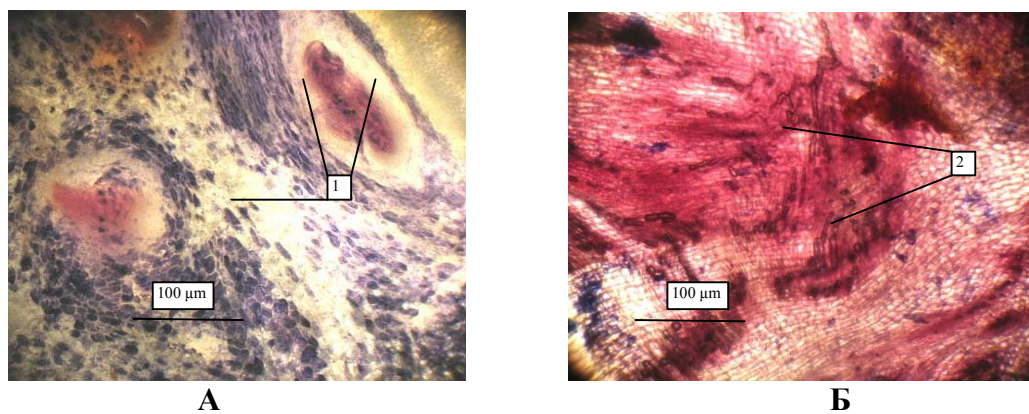


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

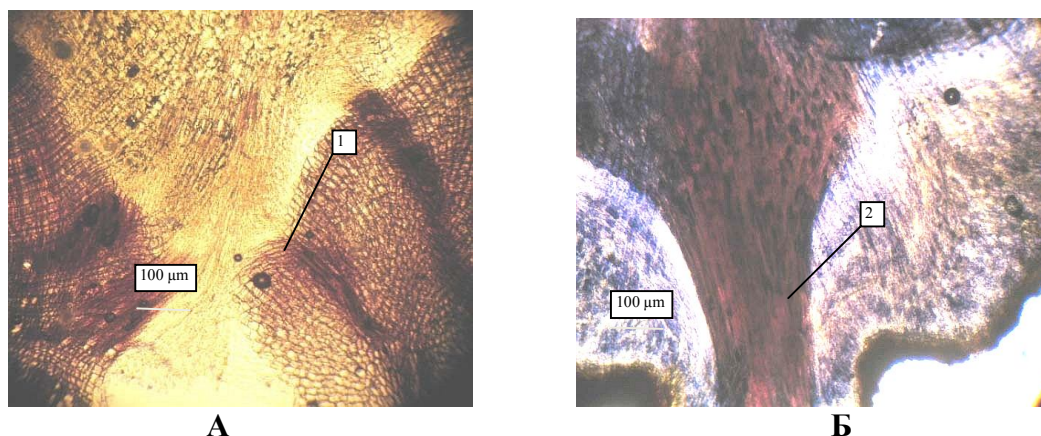


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

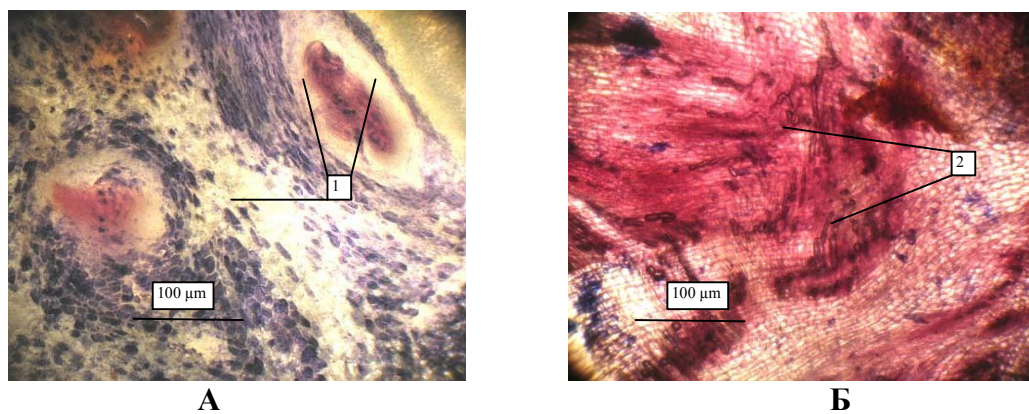


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)



## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

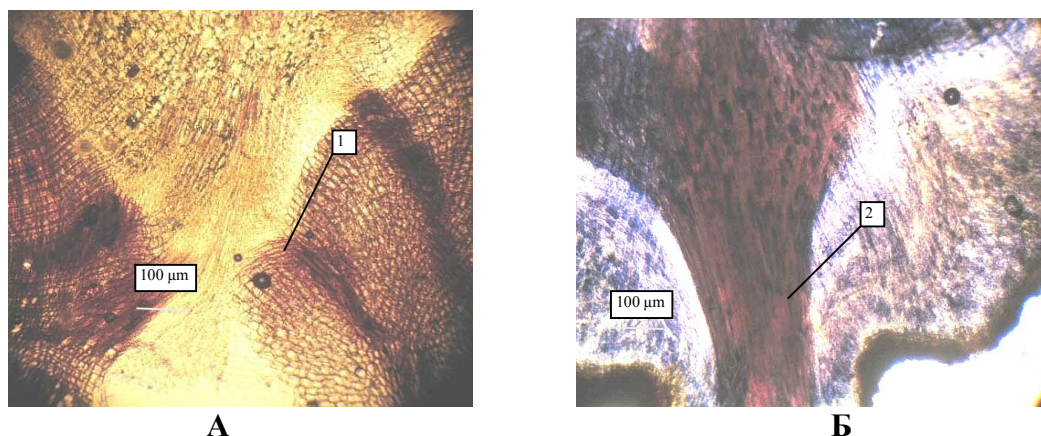


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

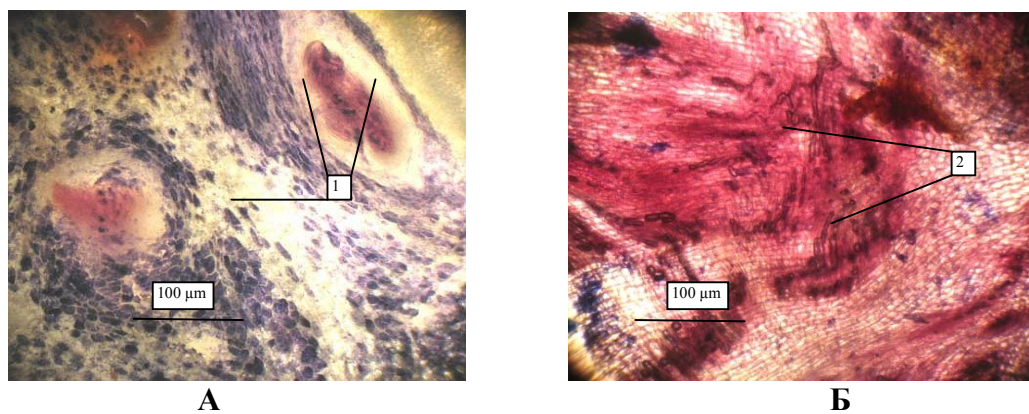


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).



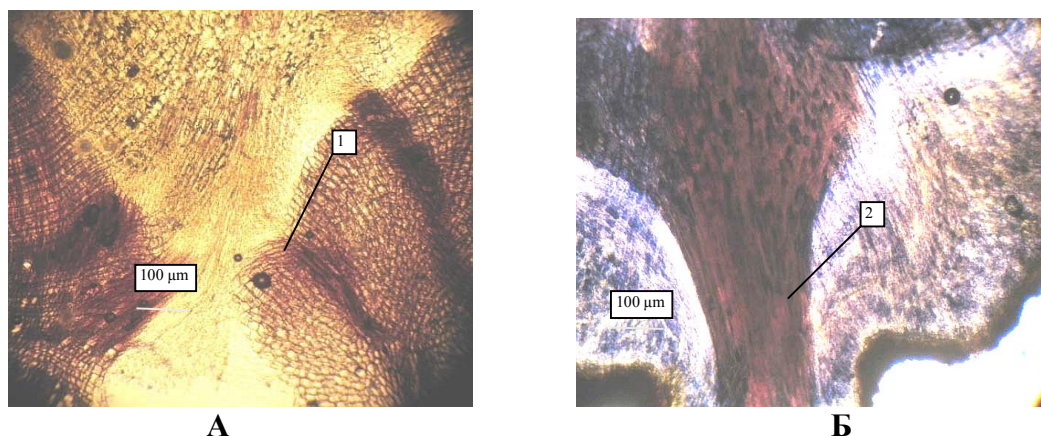


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

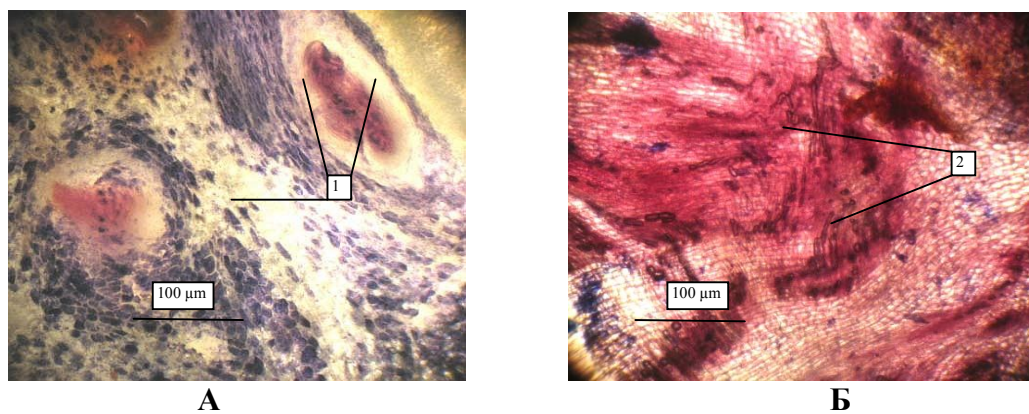


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

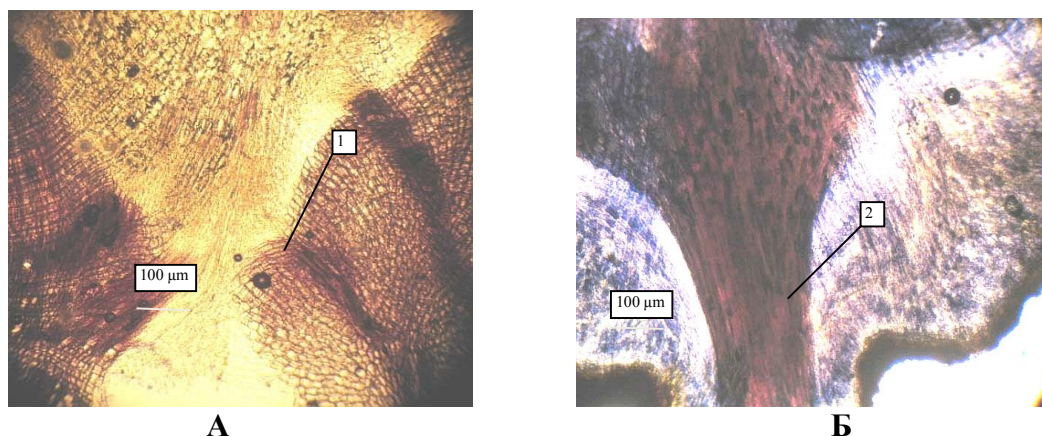


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

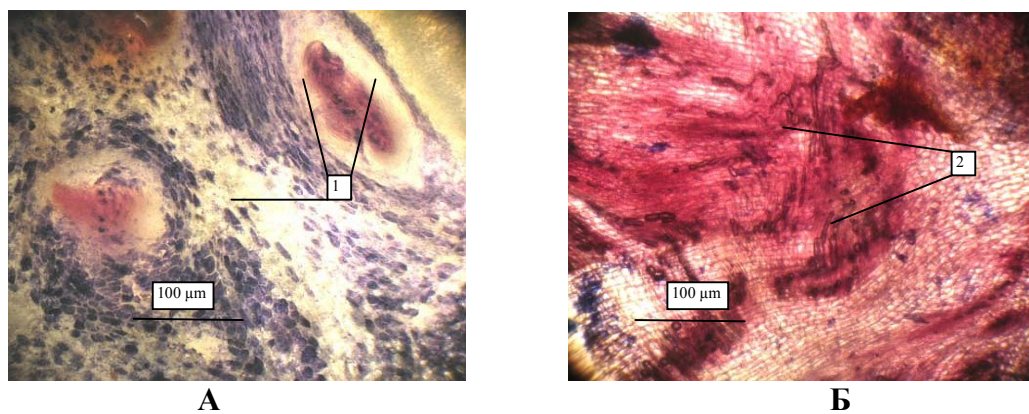


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanitnya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование



Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

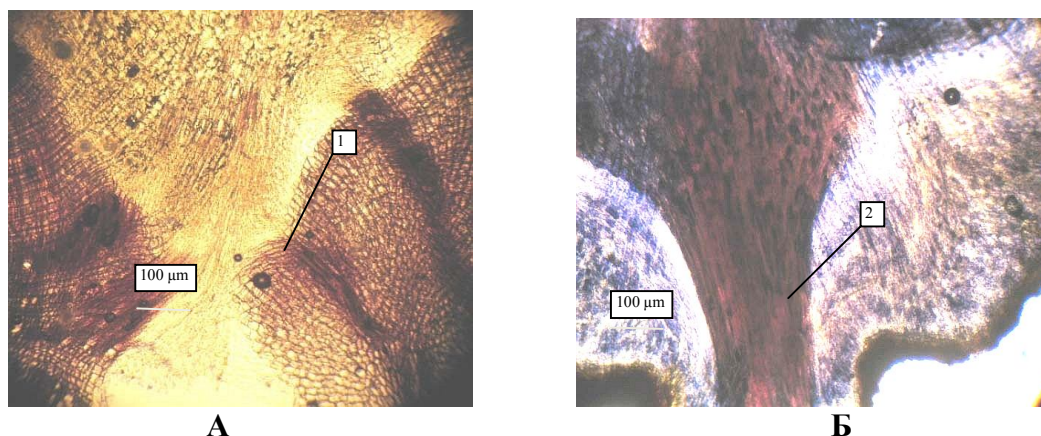


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

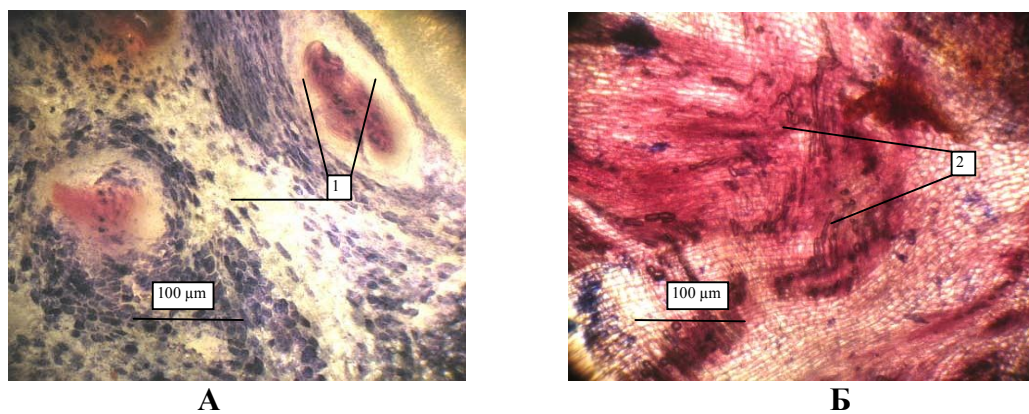


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

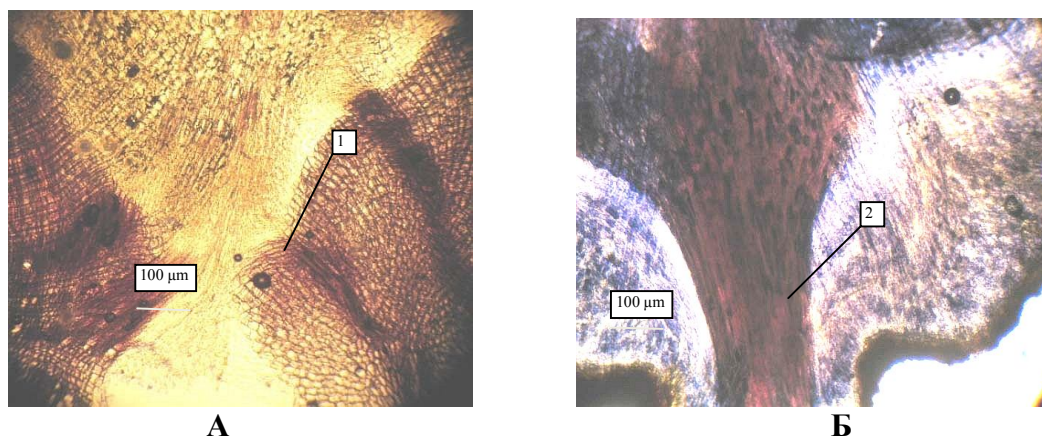


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

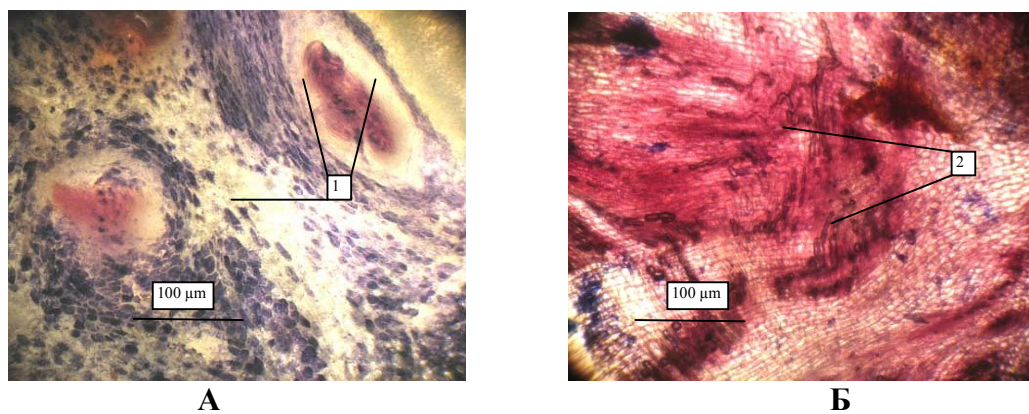


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення



стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

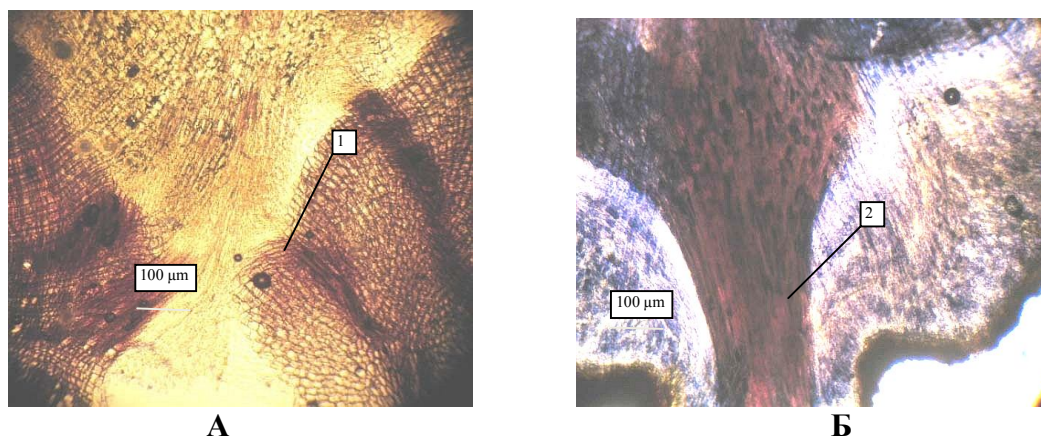


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

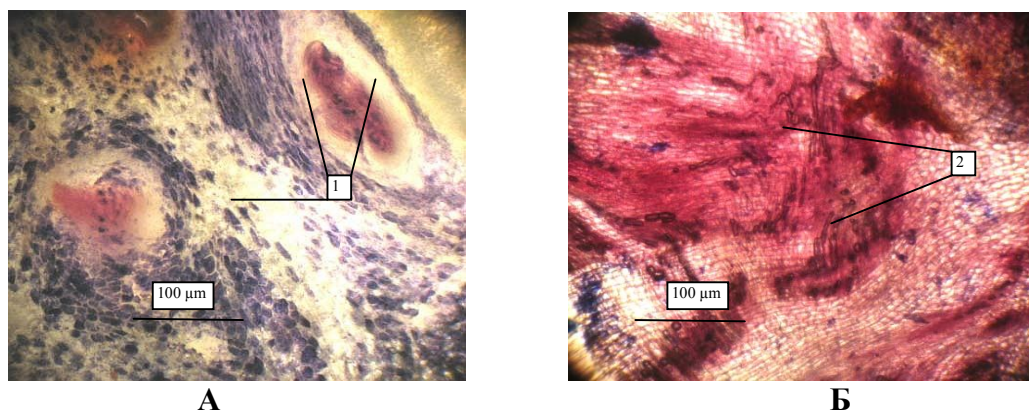


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with *Agrobacterium tumefaciens* biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні



відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

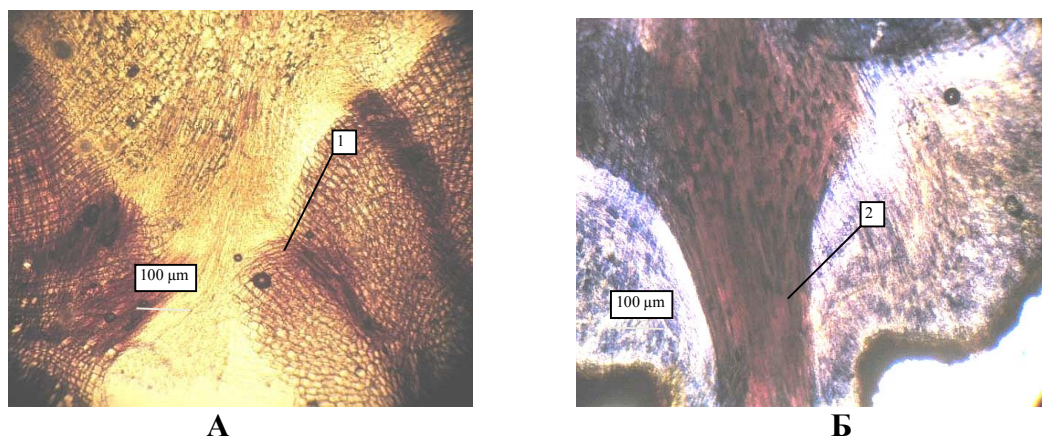


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

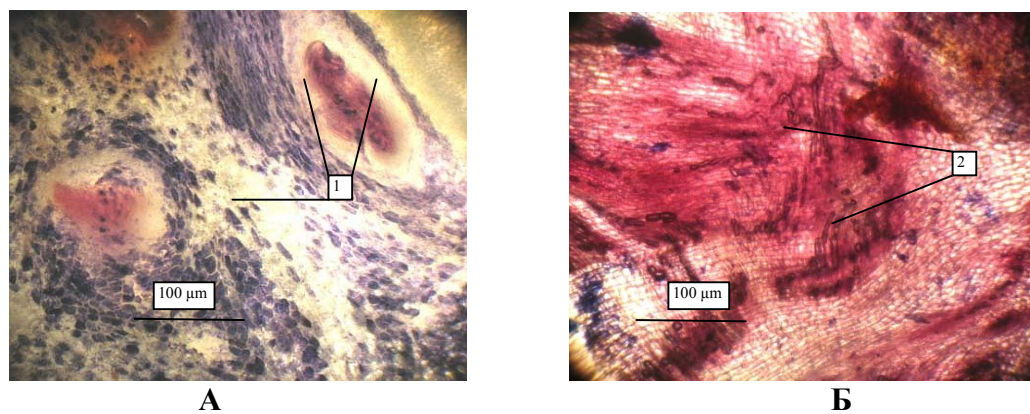


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦЬКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитології растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

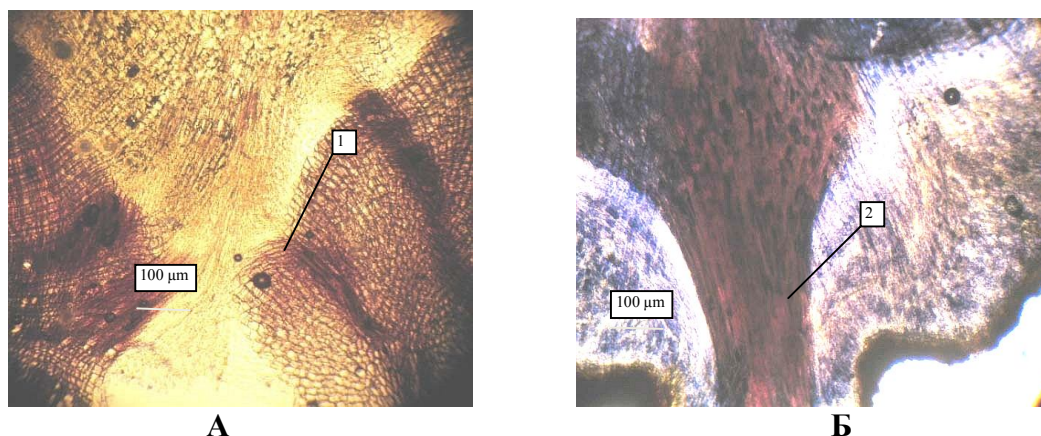


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

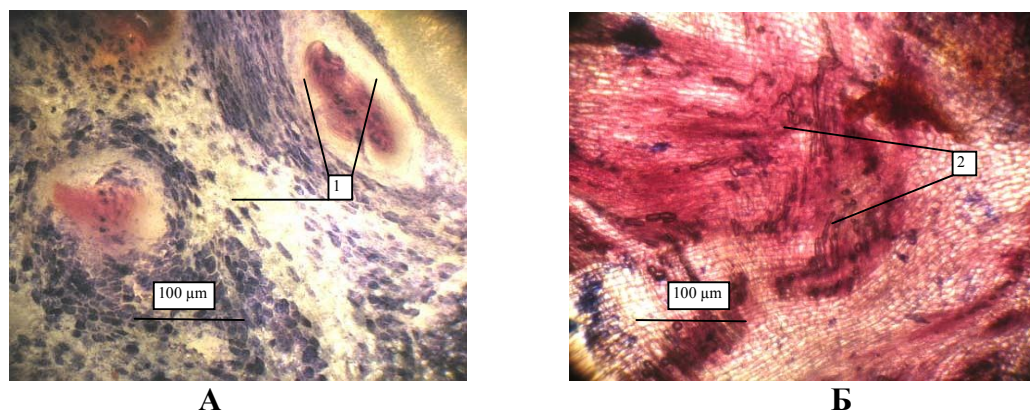


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)



## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

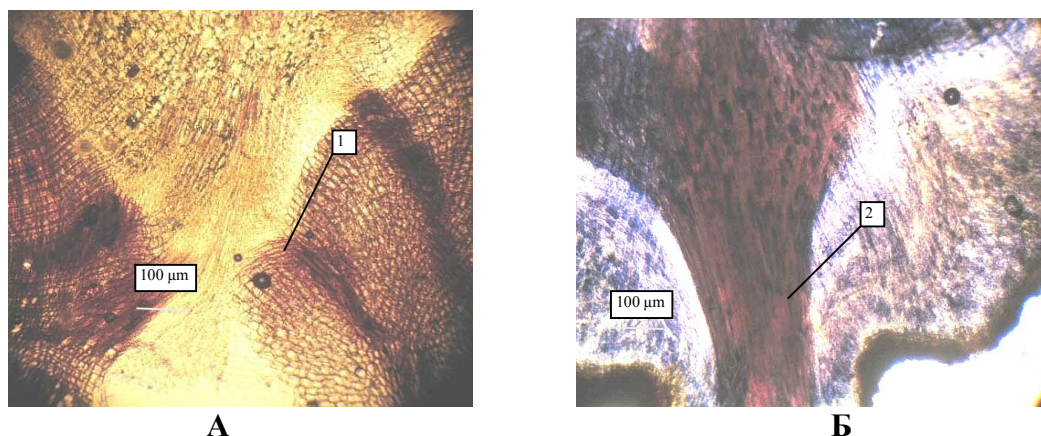


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

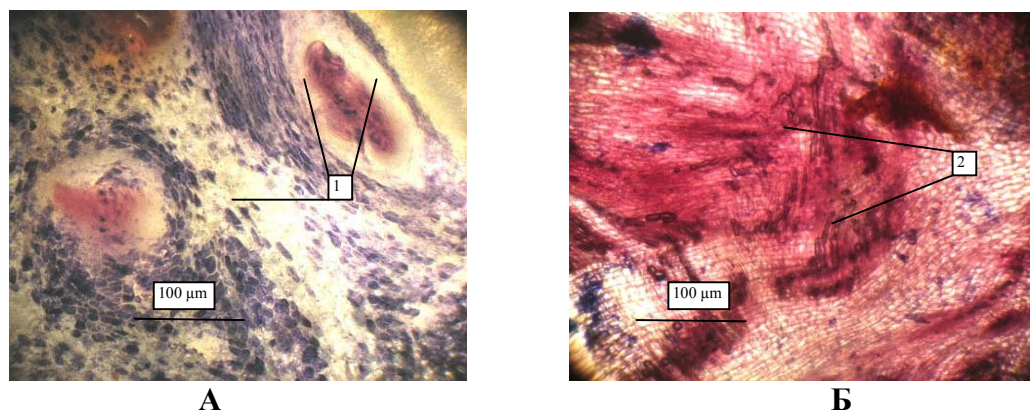


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).



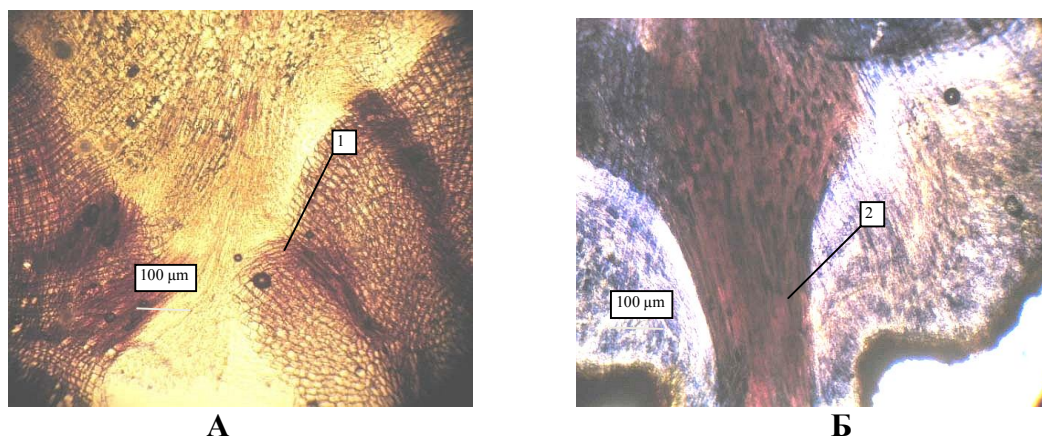


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

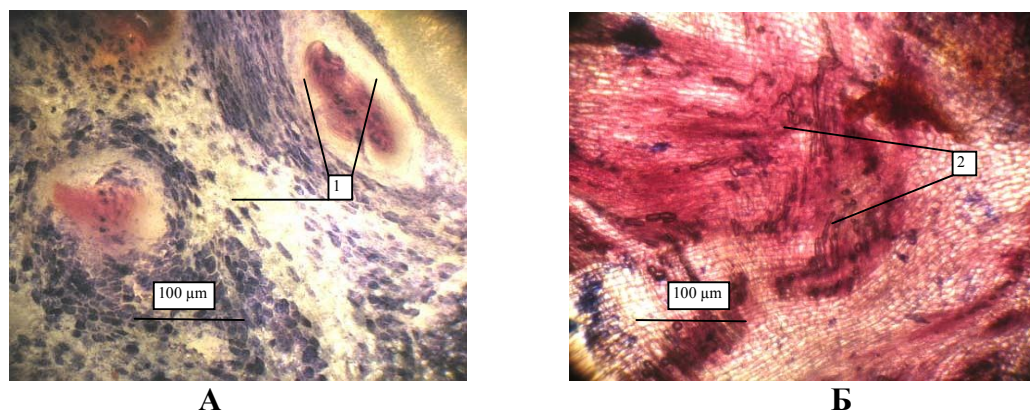


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [TARBAN, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

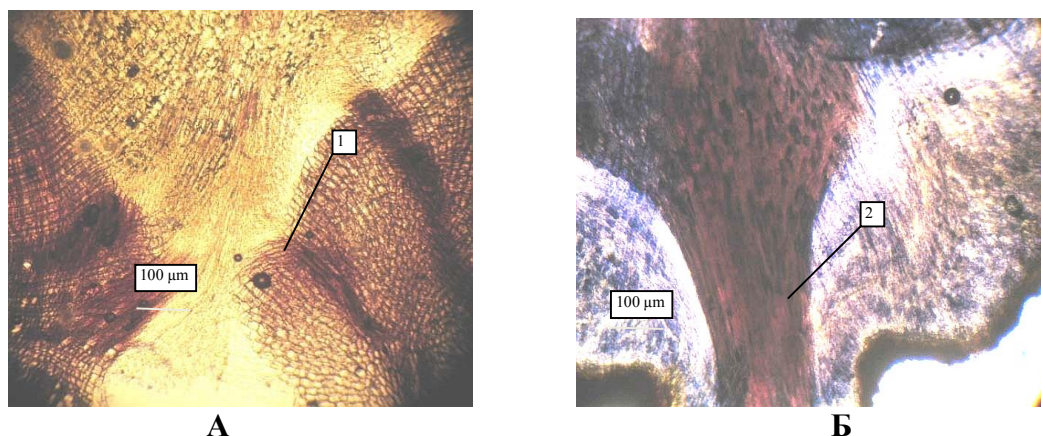


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

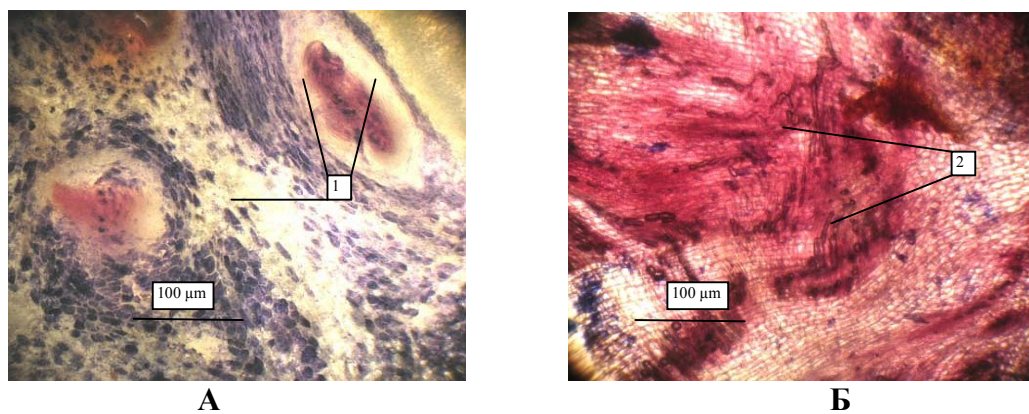


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование



Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

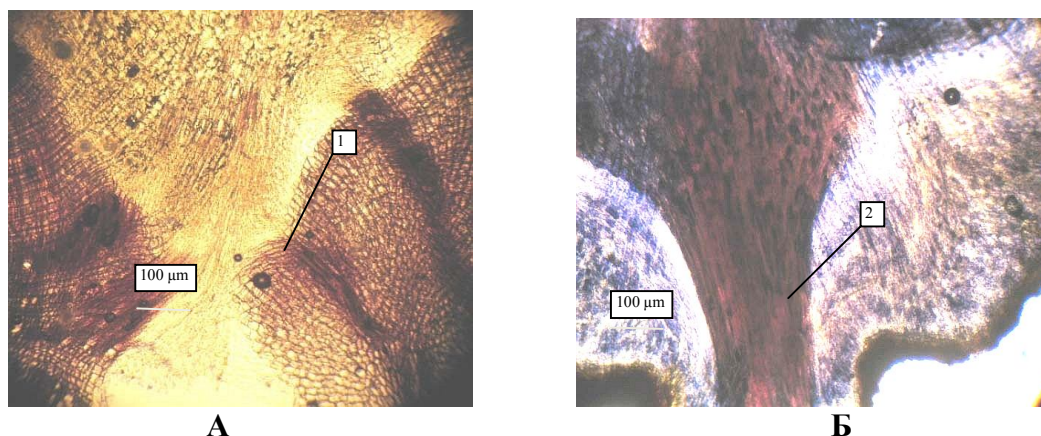


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

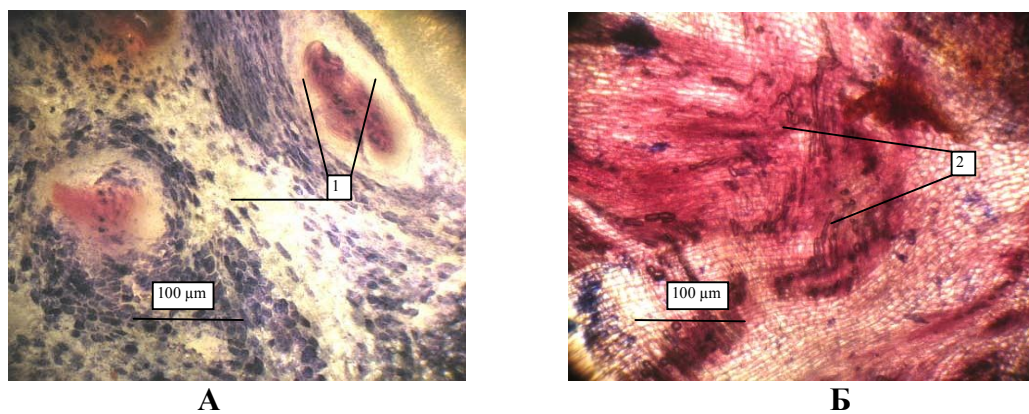


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

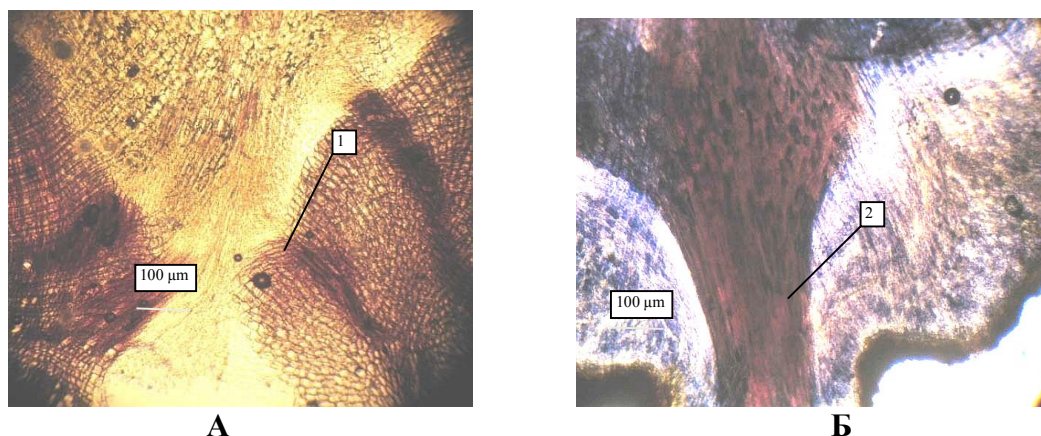


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

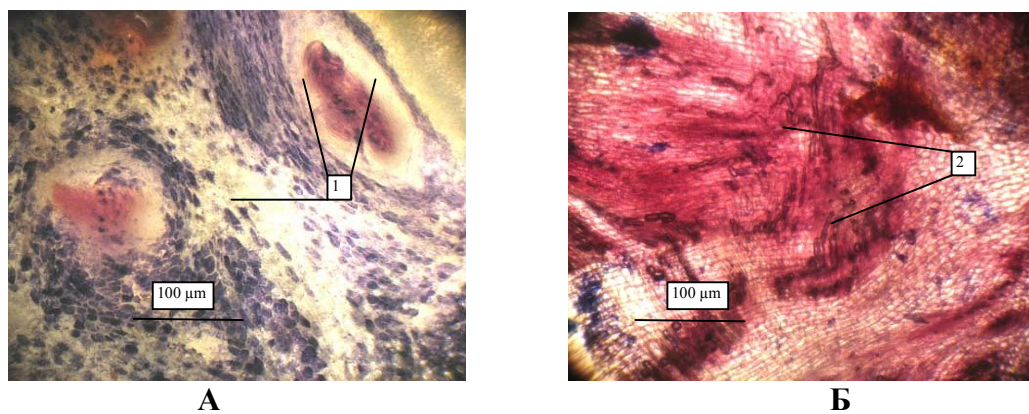


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення



стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanitnya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

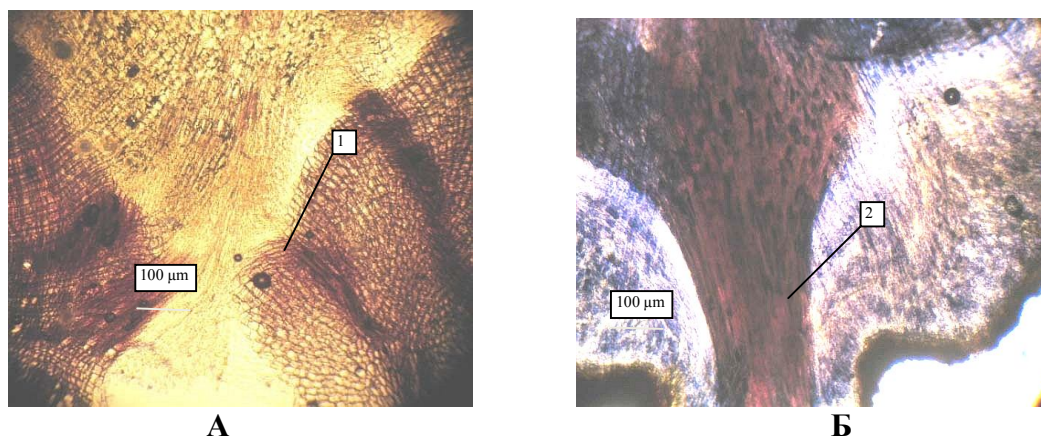


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

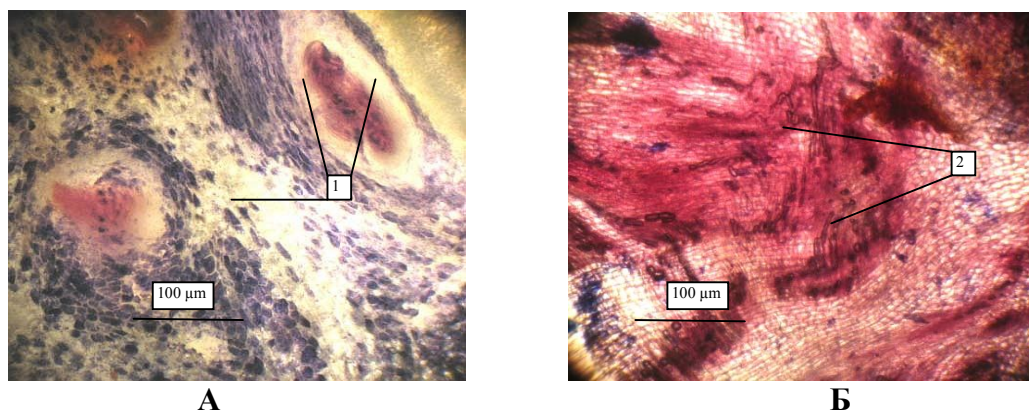


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні



відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

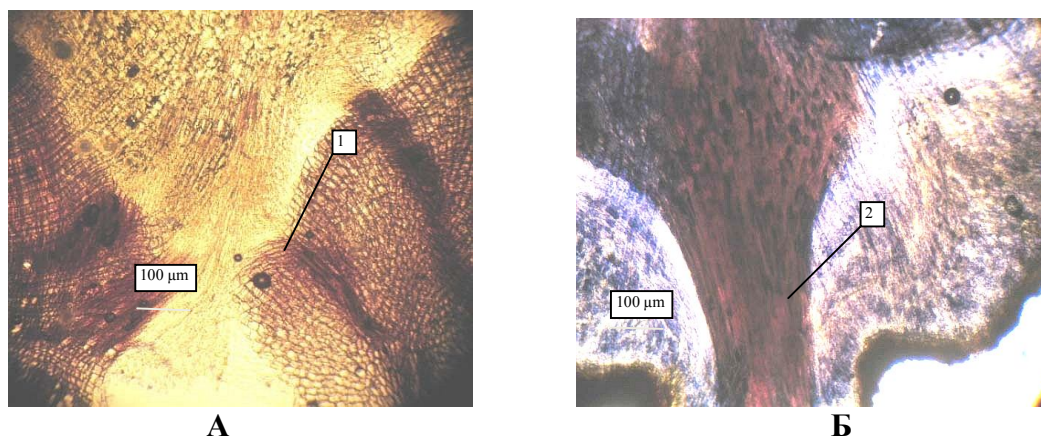


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

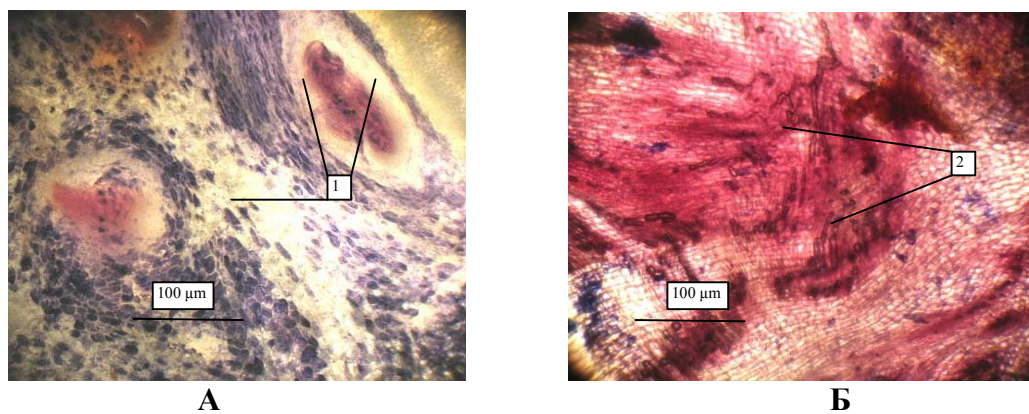


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

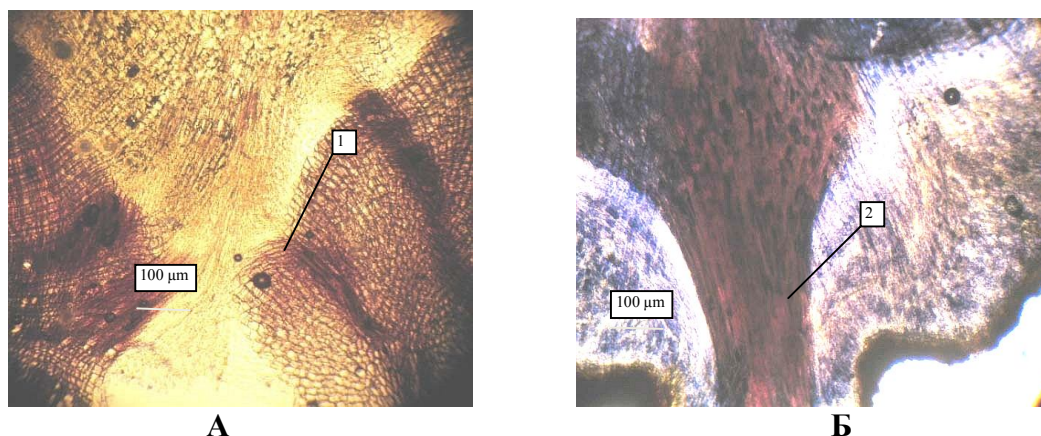


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

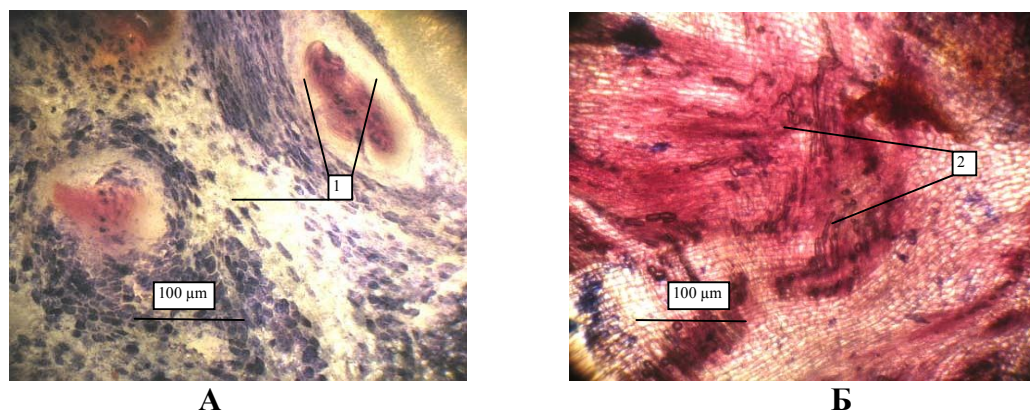


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanitnya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)



## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

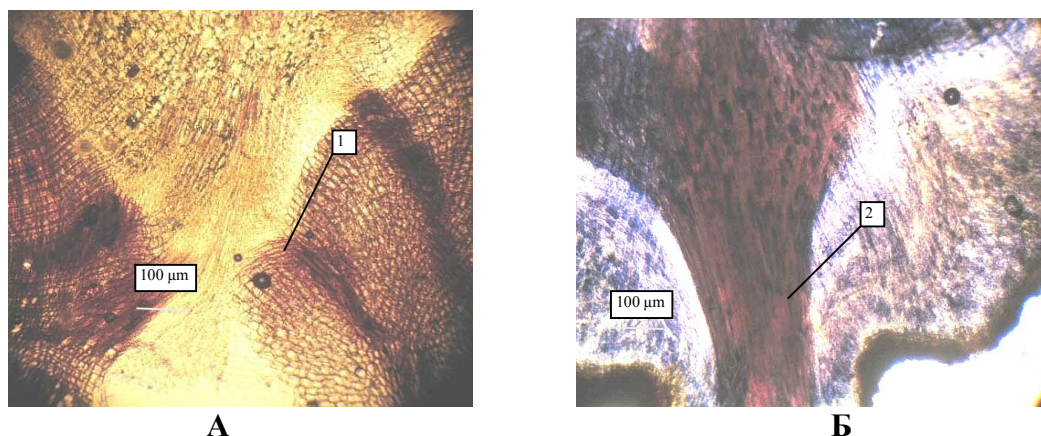


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

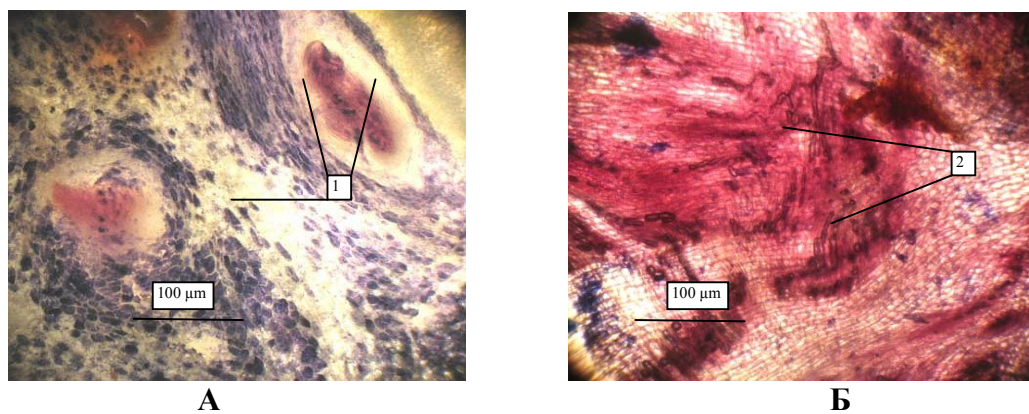


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanitnya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).



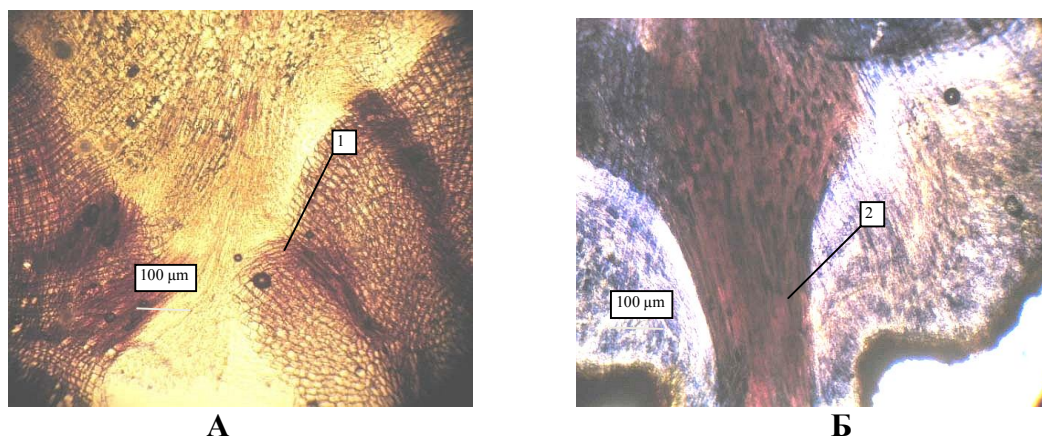


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

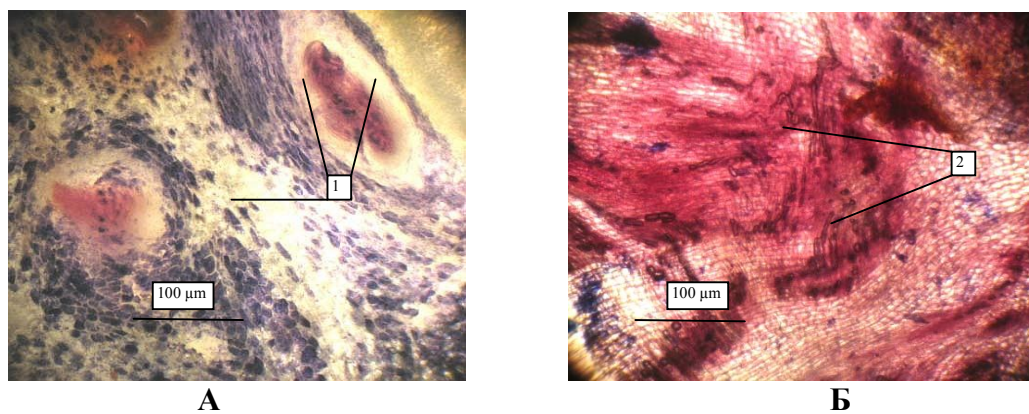


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

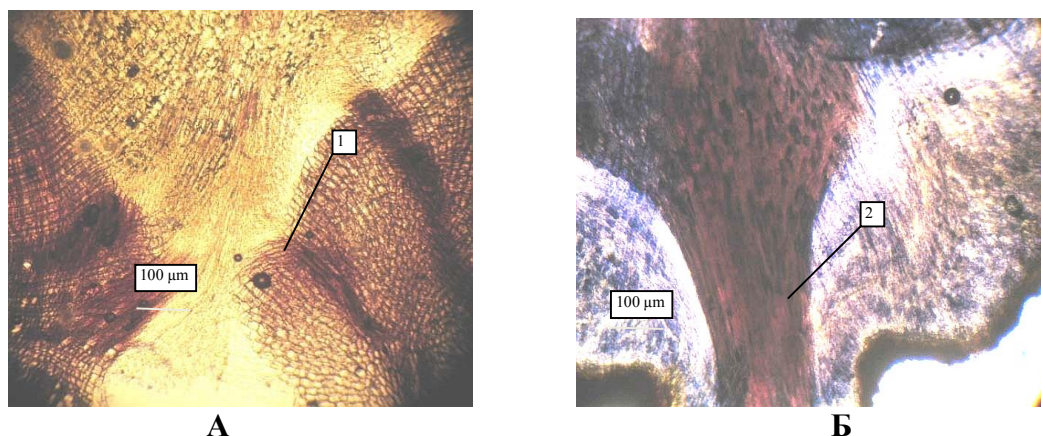


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

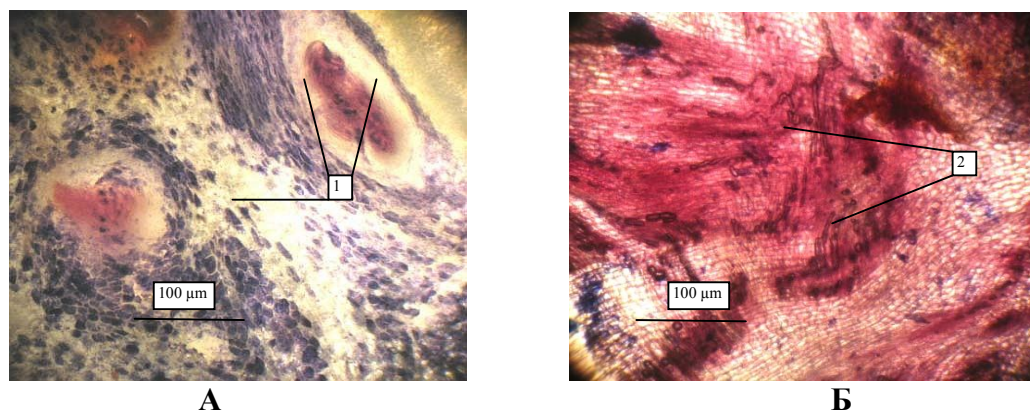


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование



Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

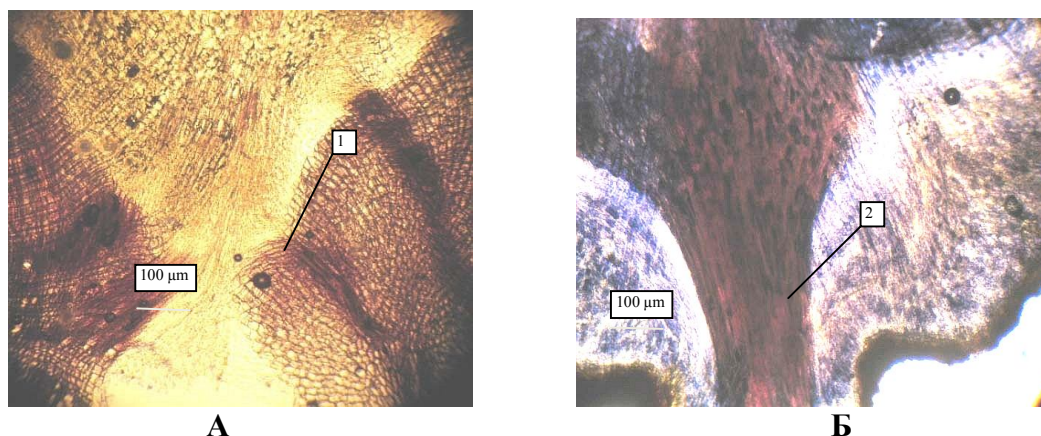


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

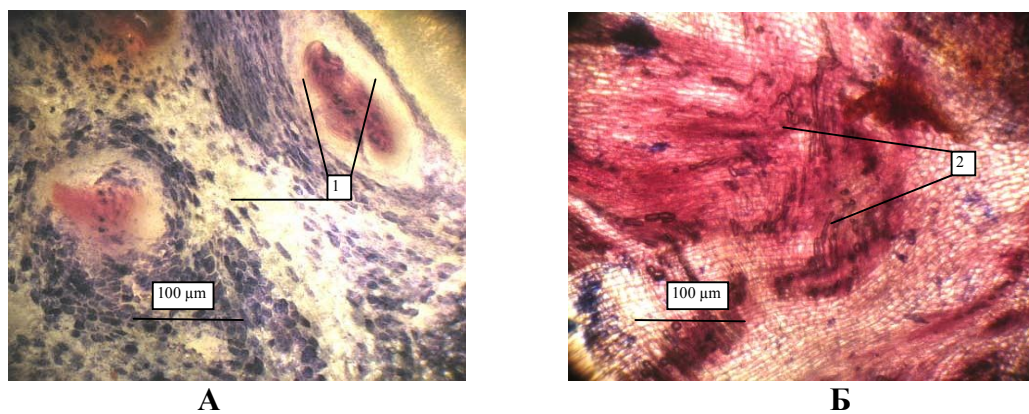


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

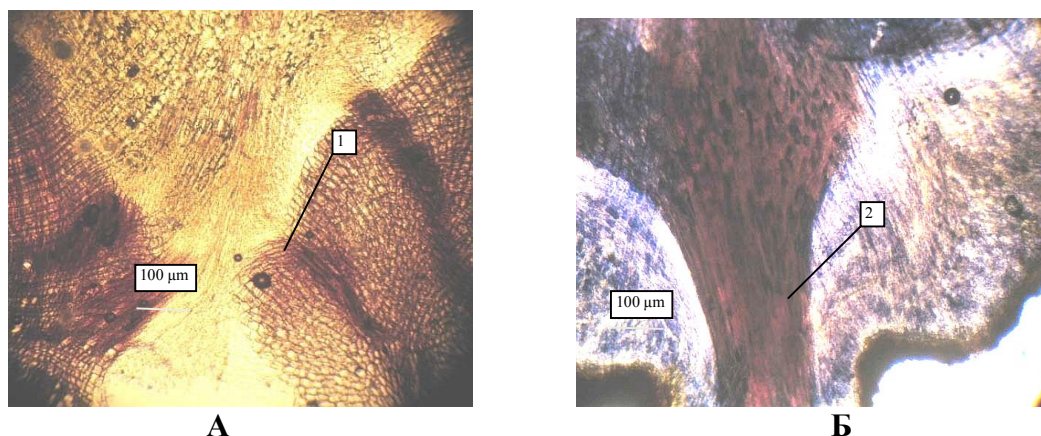


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

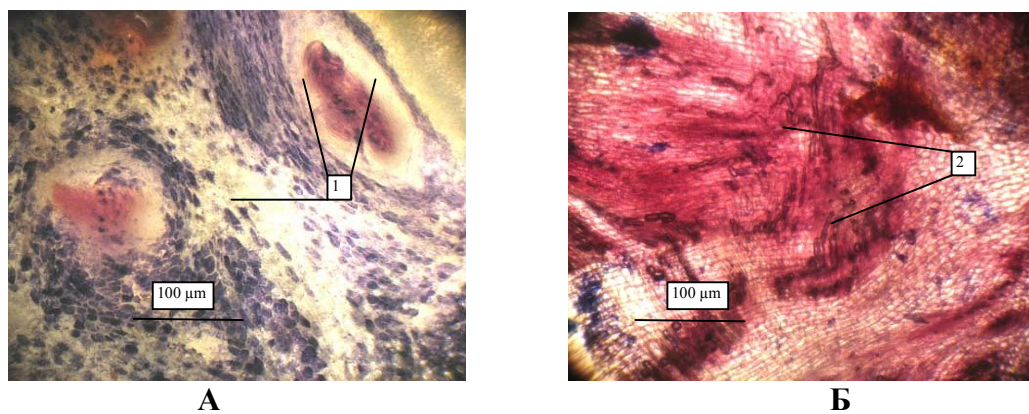


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення



стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

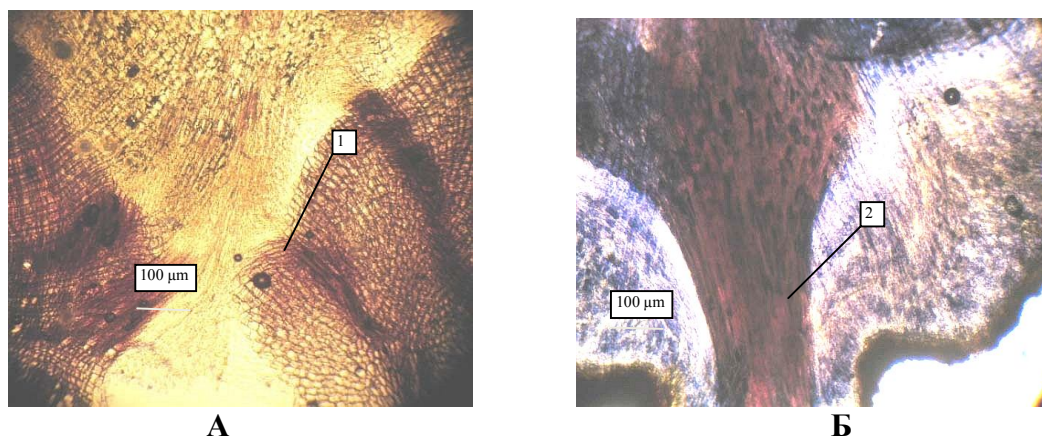


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

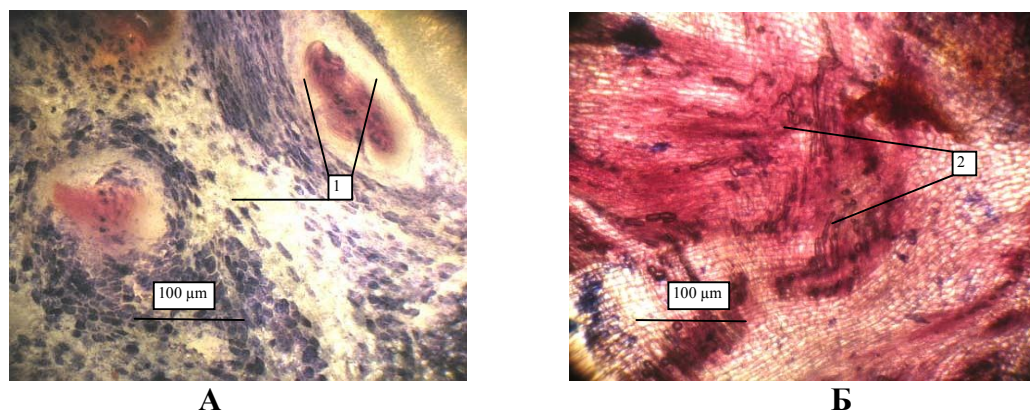


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні



відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

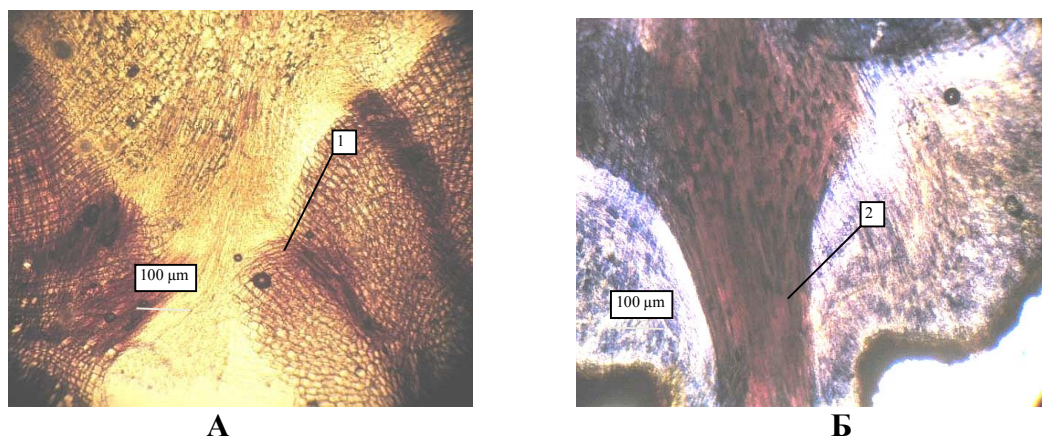


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

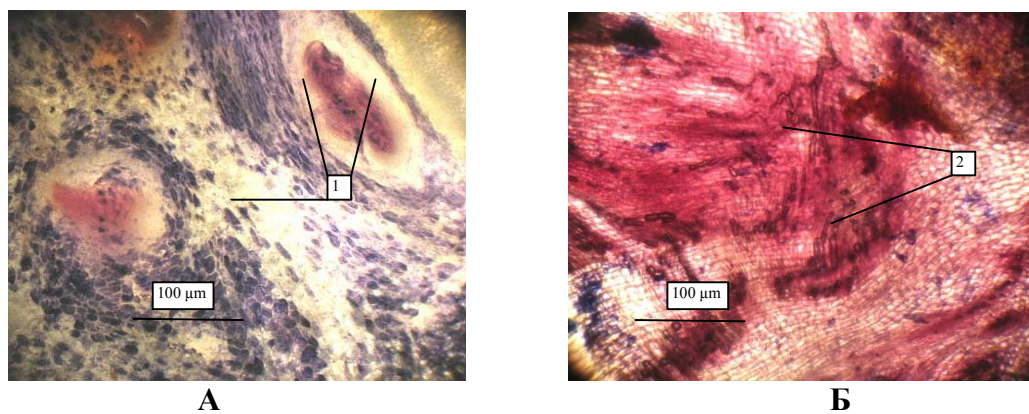


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

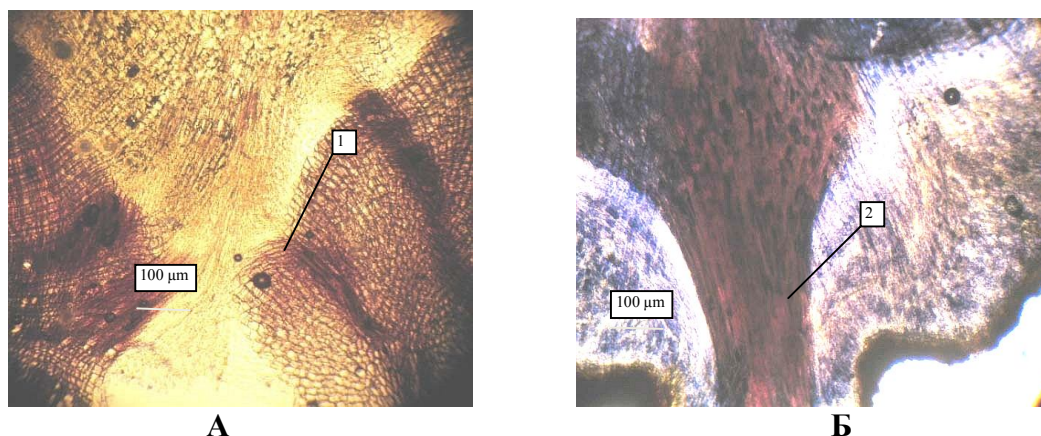


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

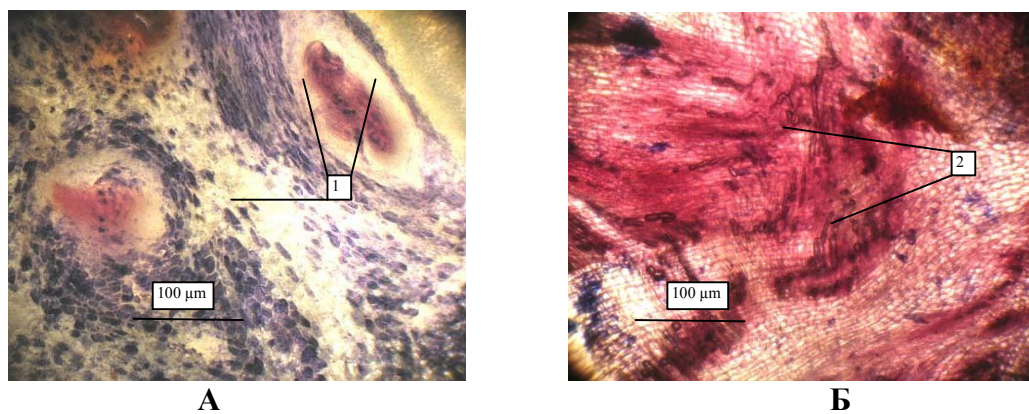


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)



## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

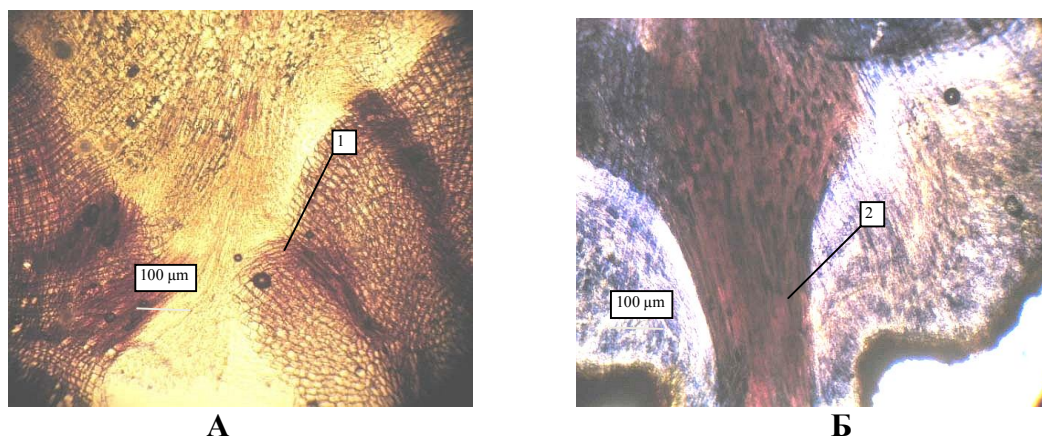


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

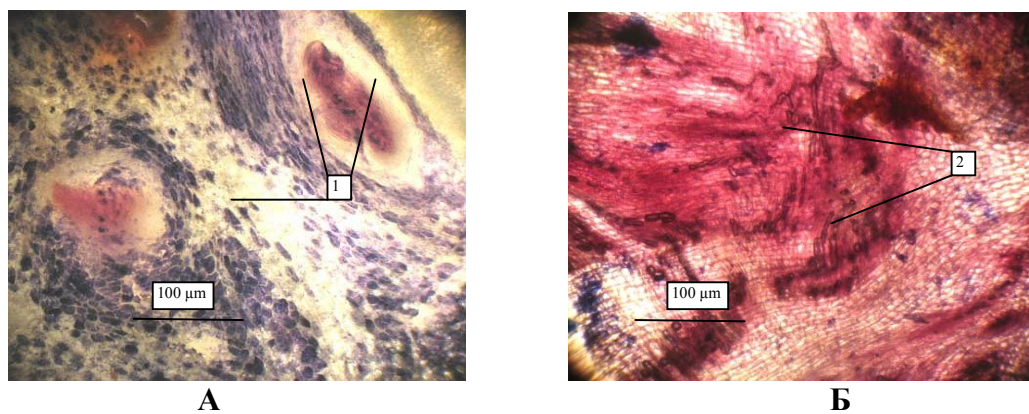


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).



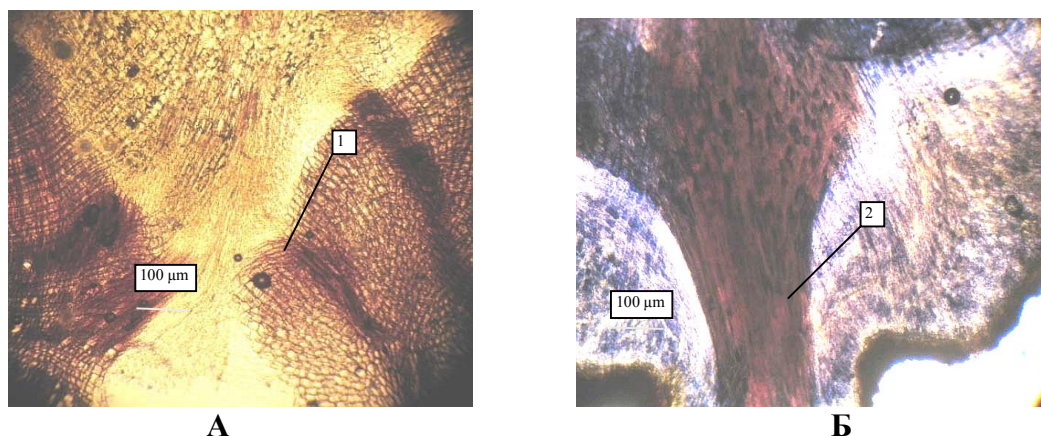


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

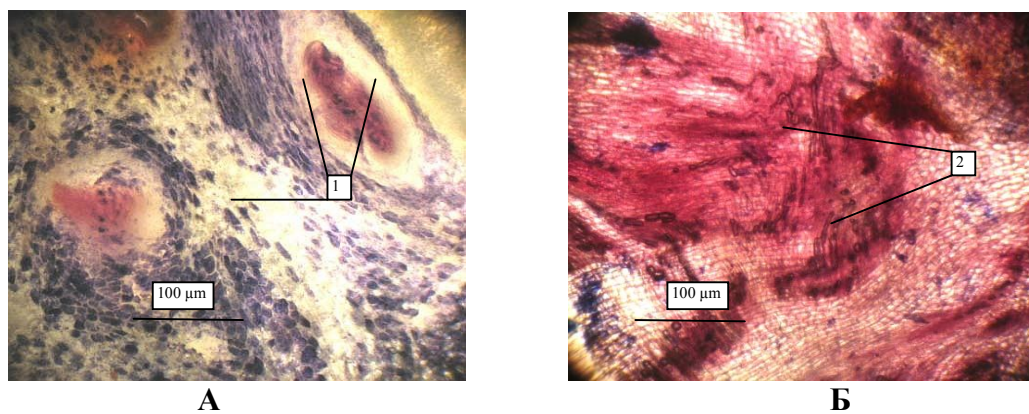


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

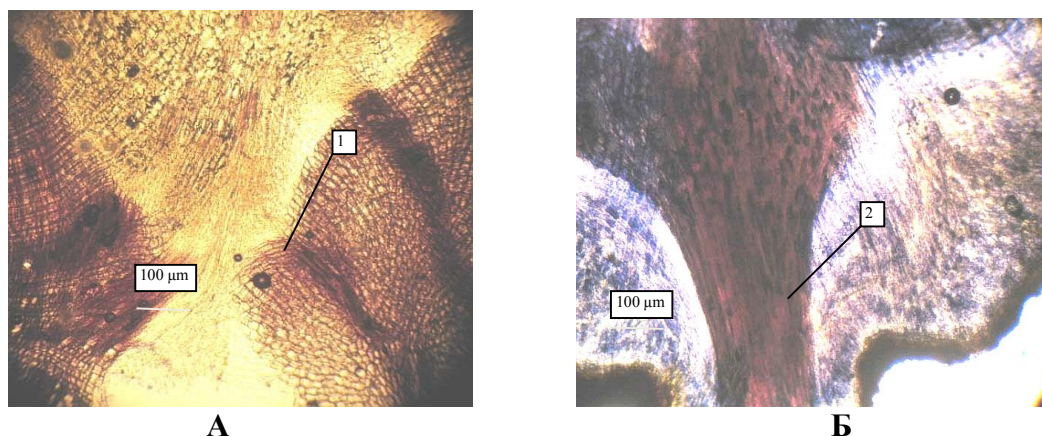


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

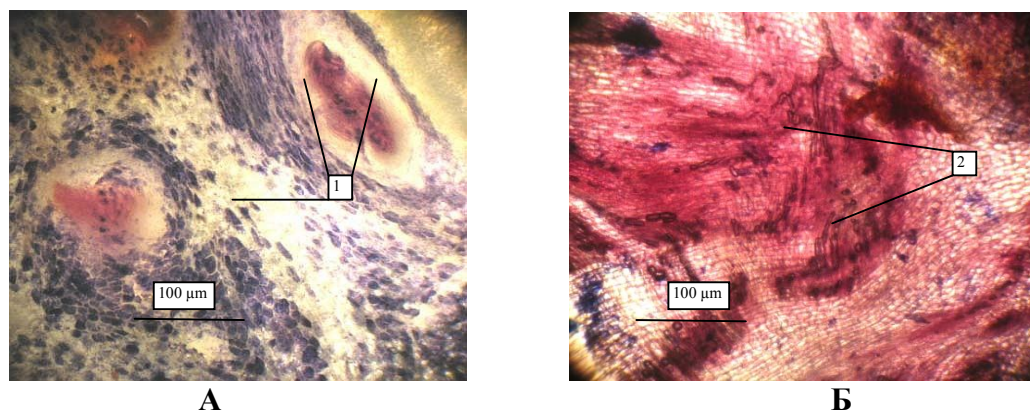


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanitnya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование



Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

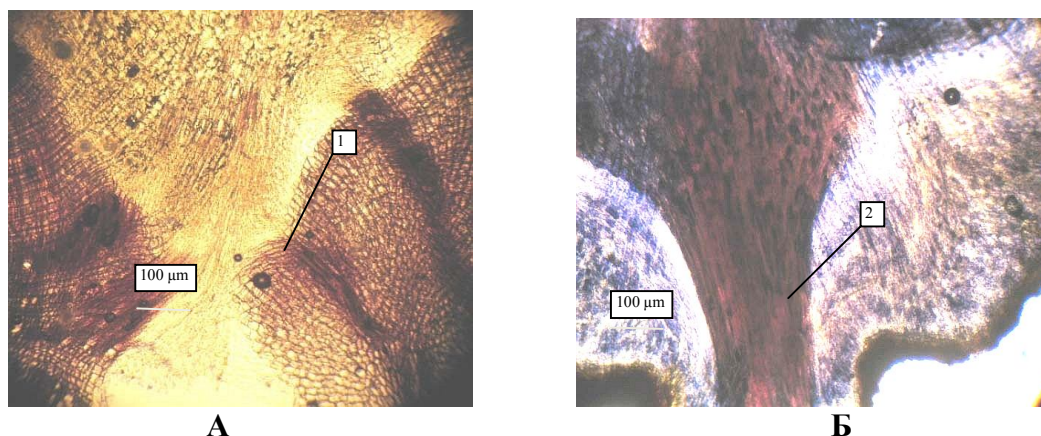


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

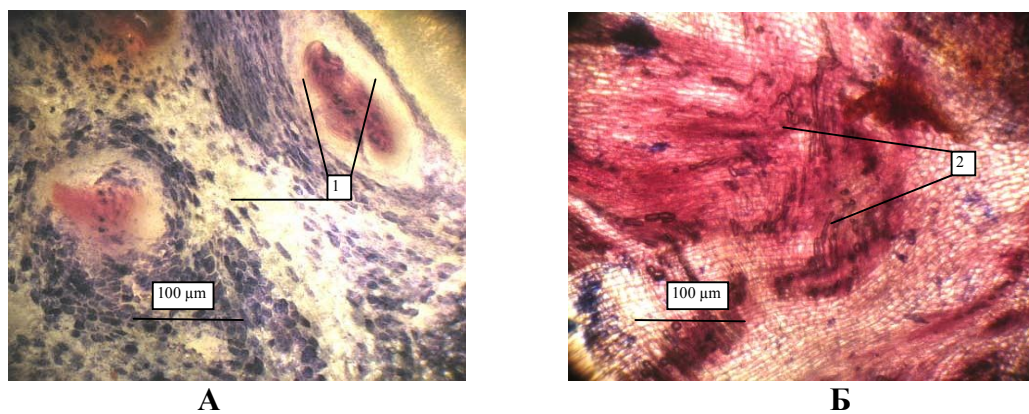


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

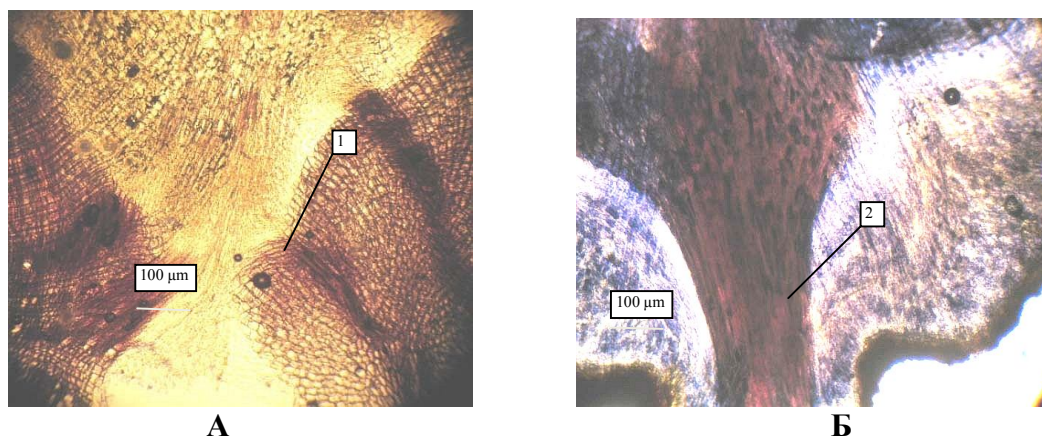


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

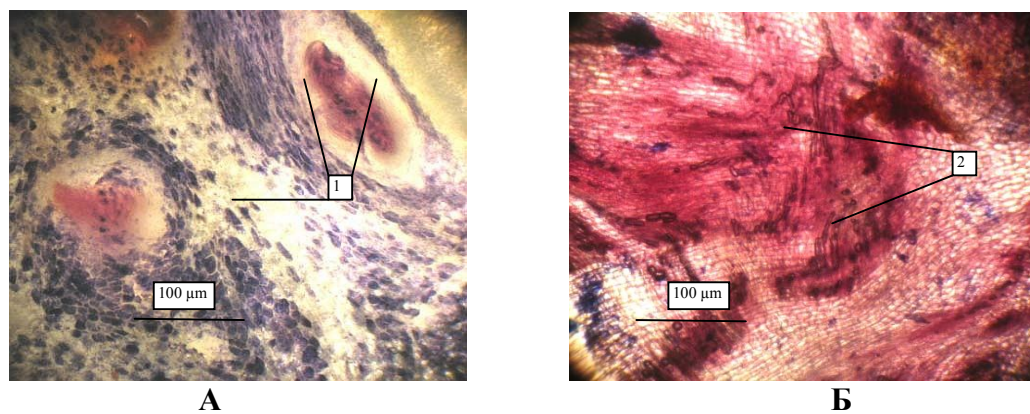


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення



стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

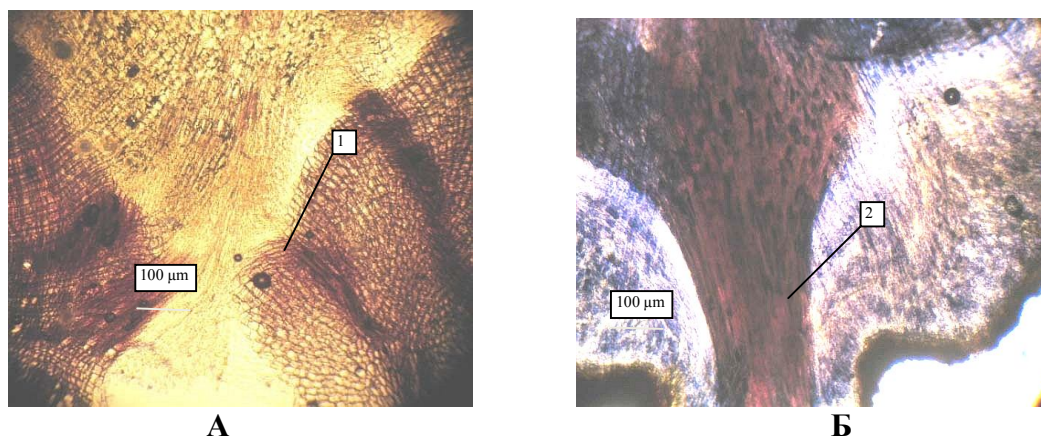


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

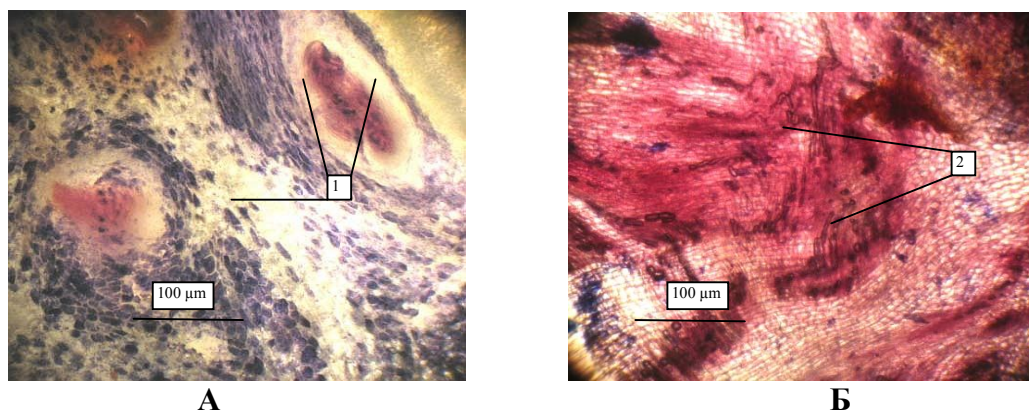


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanitnya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

TKACHUK O.O., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні



відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

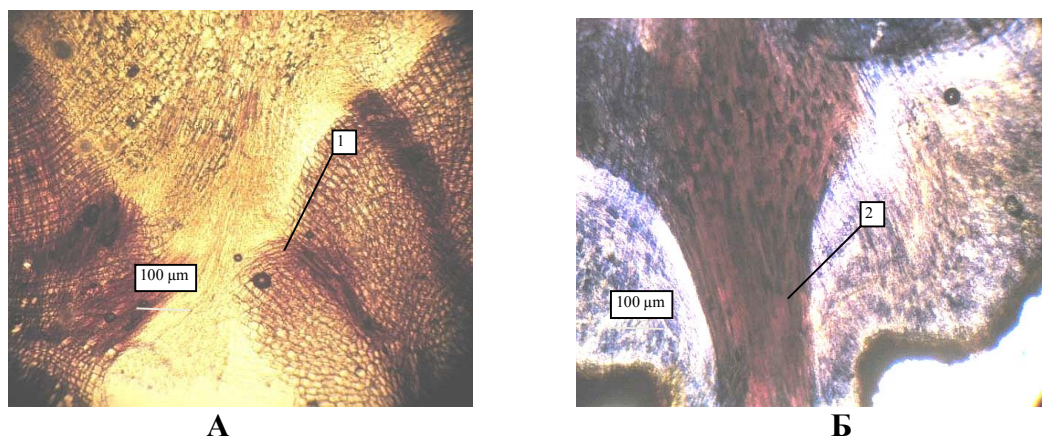


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

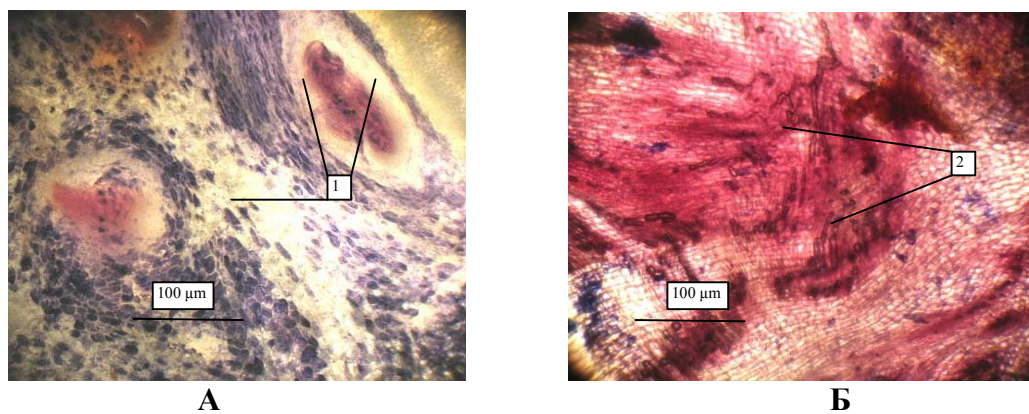


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

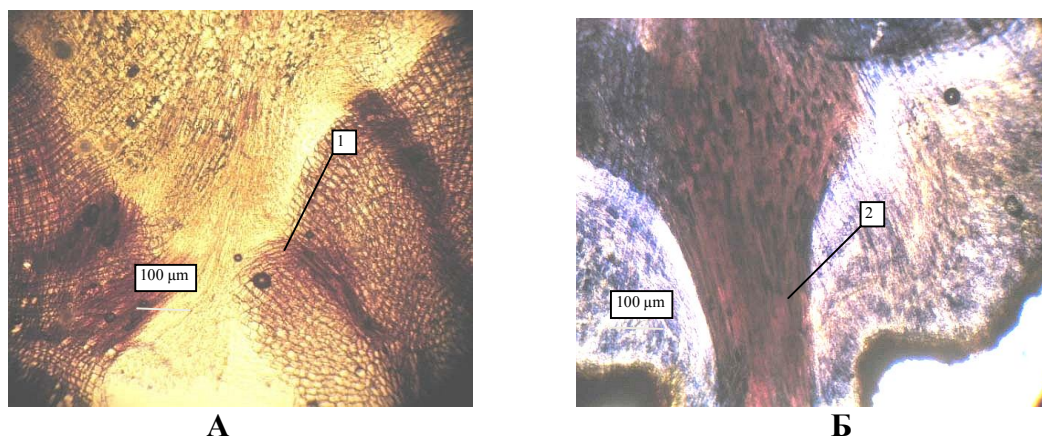


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

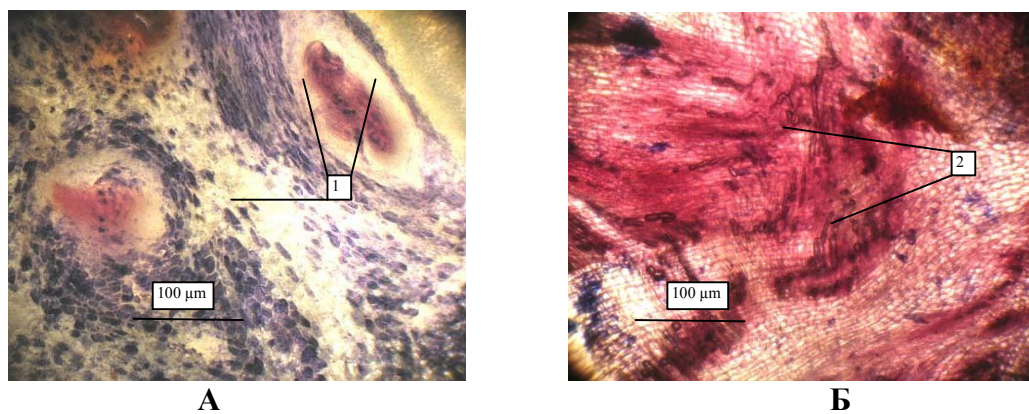


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)



## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

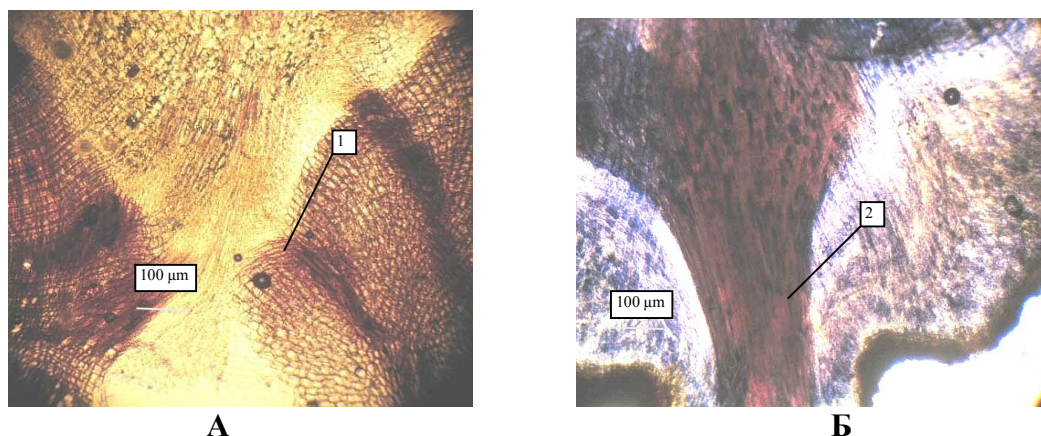


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

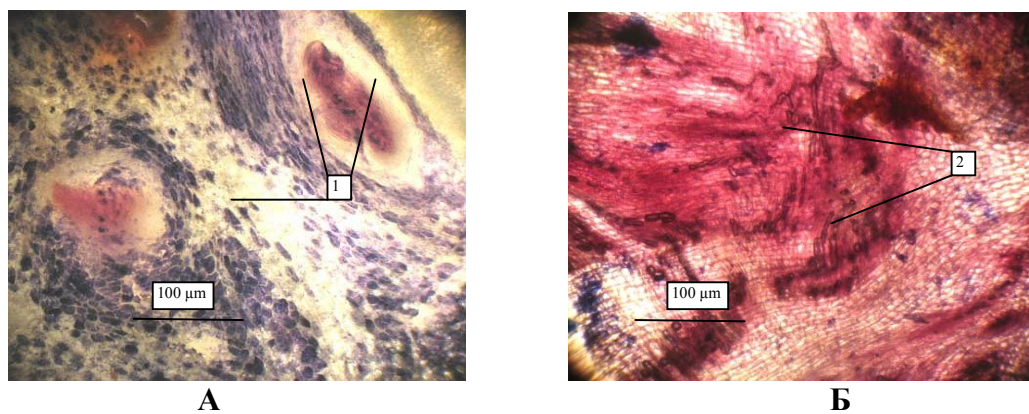


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).



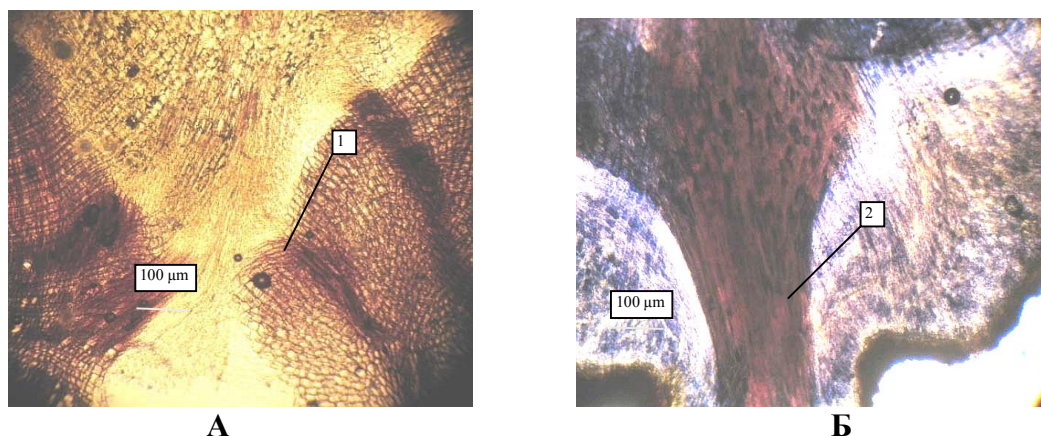


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

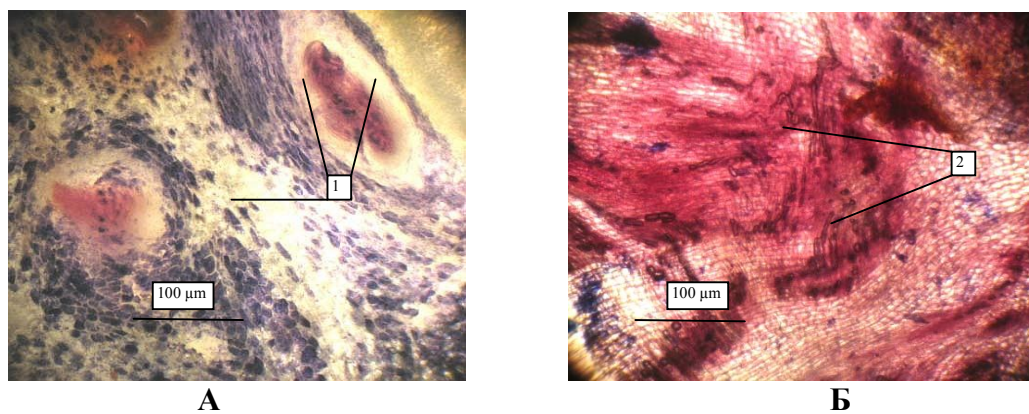


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanitnya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

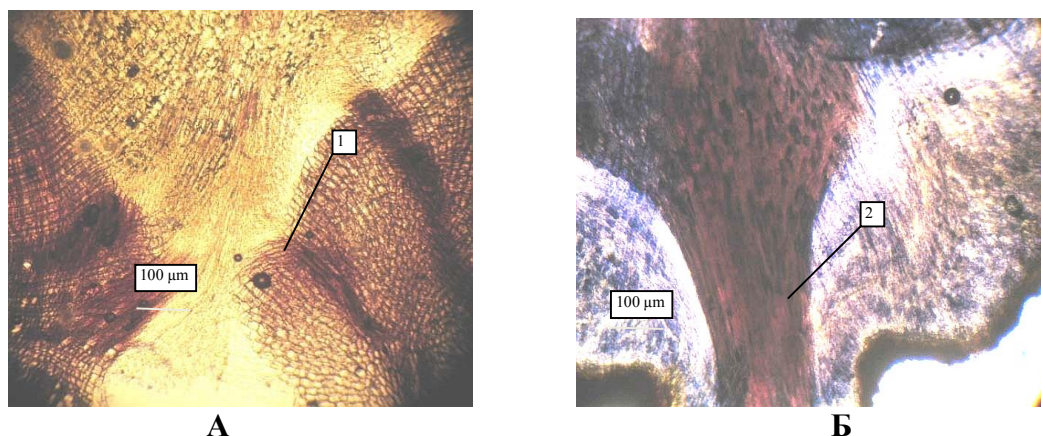


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

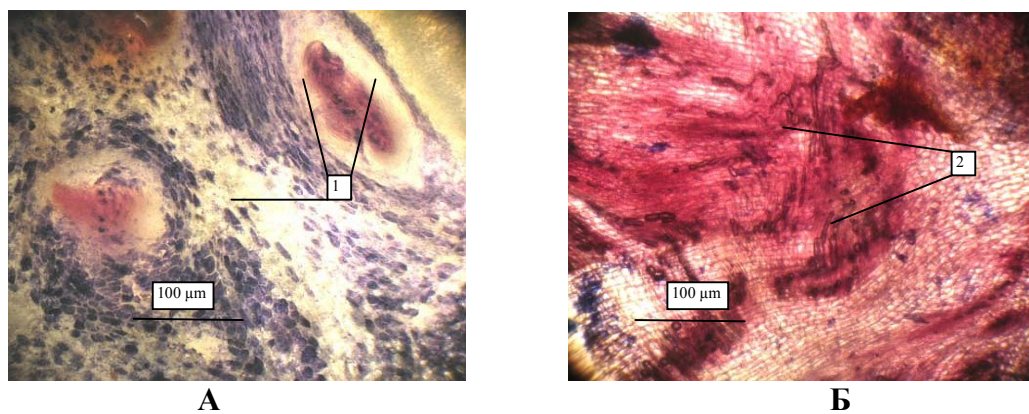


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование



Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

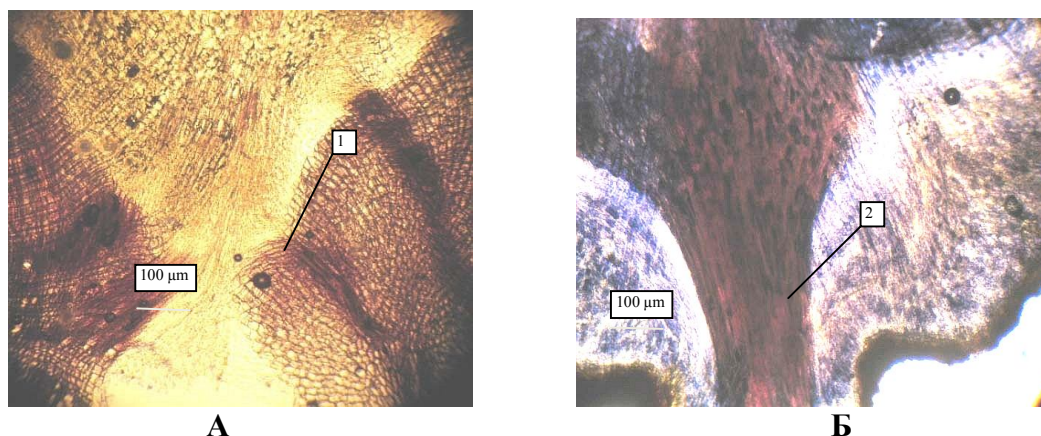


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

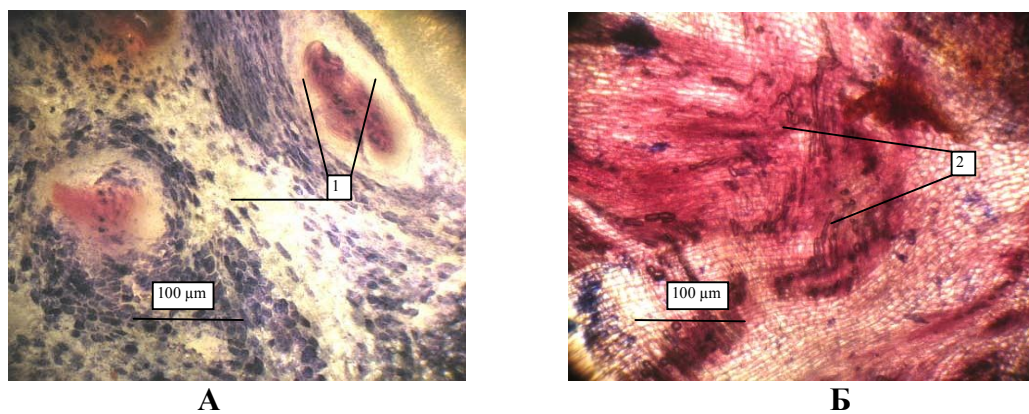


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [TARBAN, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

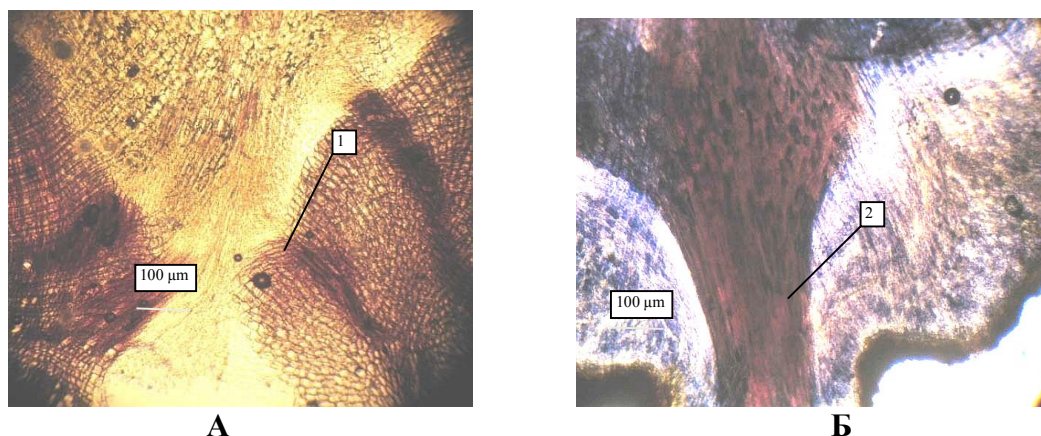


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

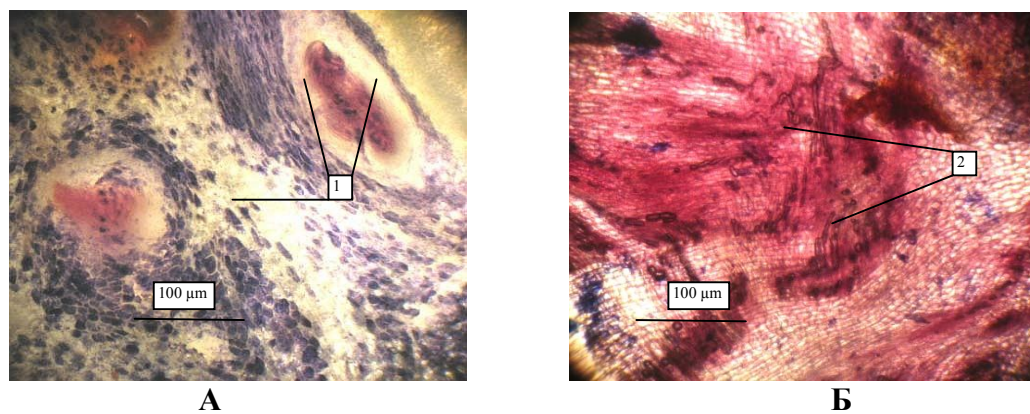


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення



стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

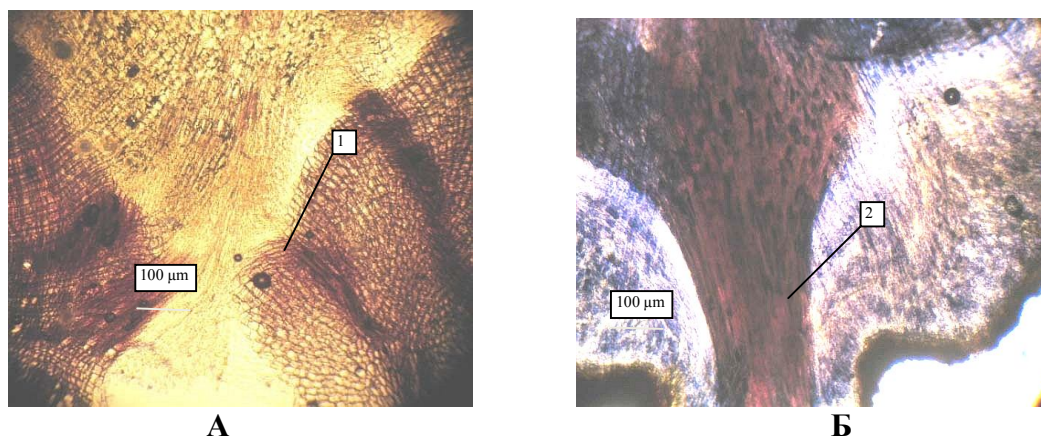


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

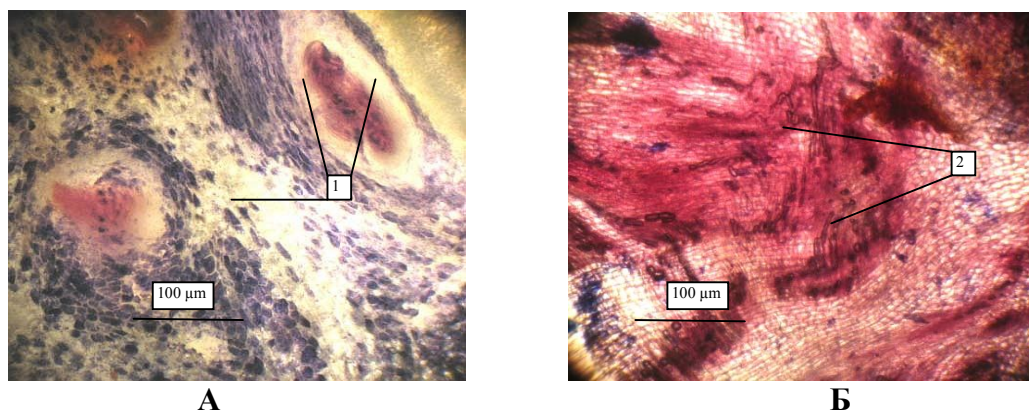


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanitnya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні



відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

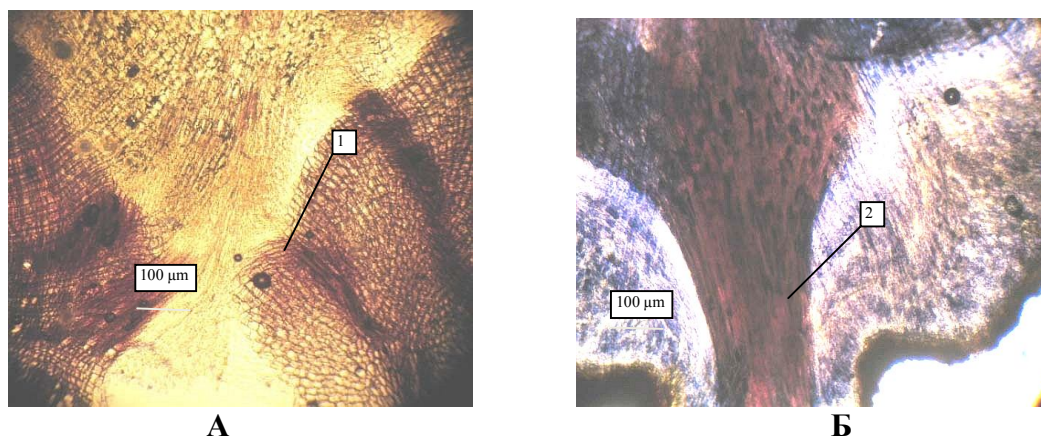


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

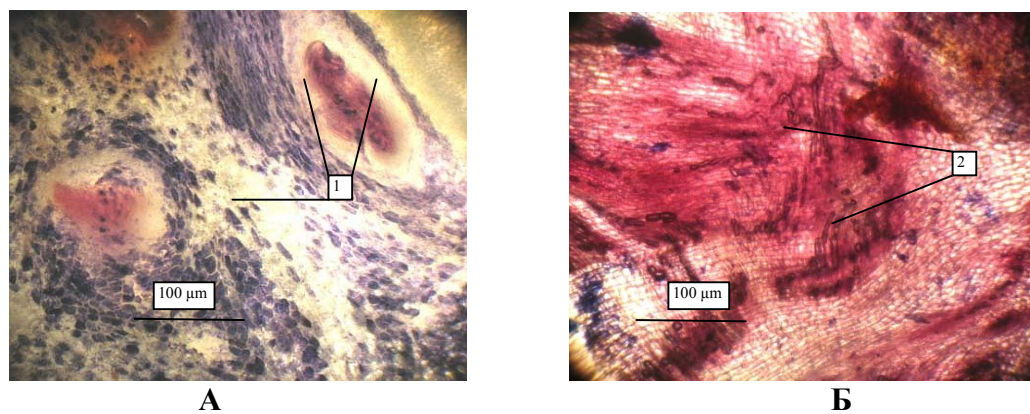


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

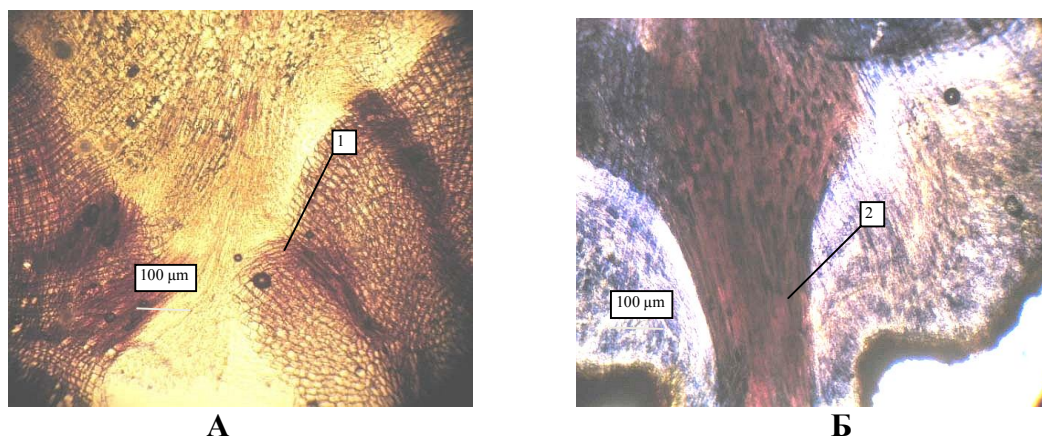


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

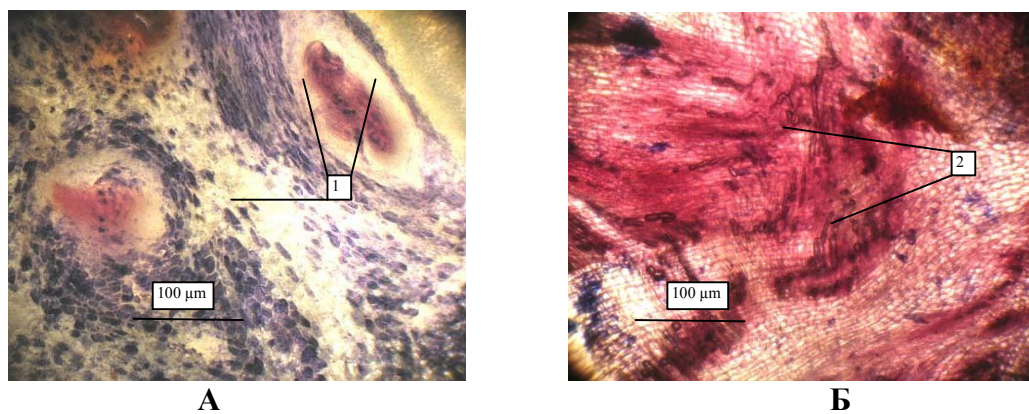


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)



## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

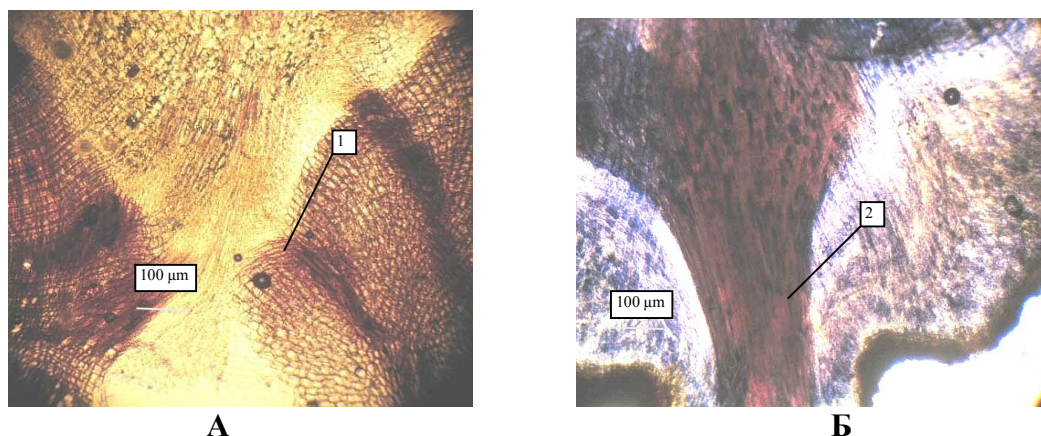


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

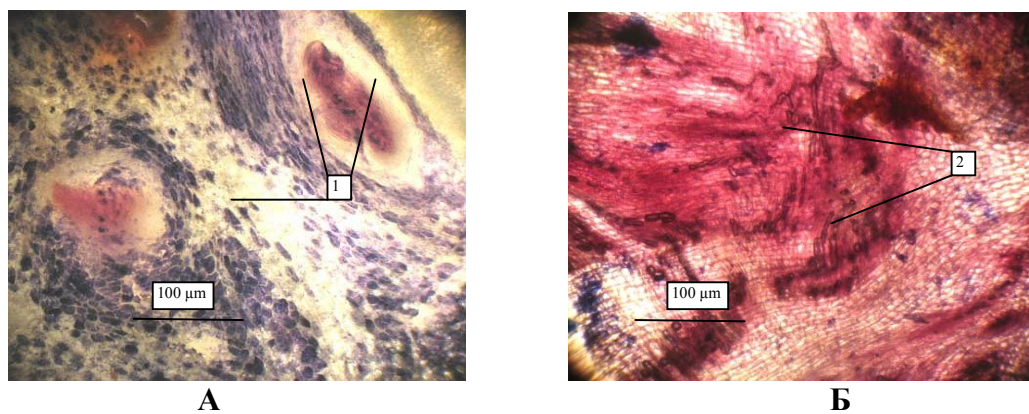


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [TARBAN, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).



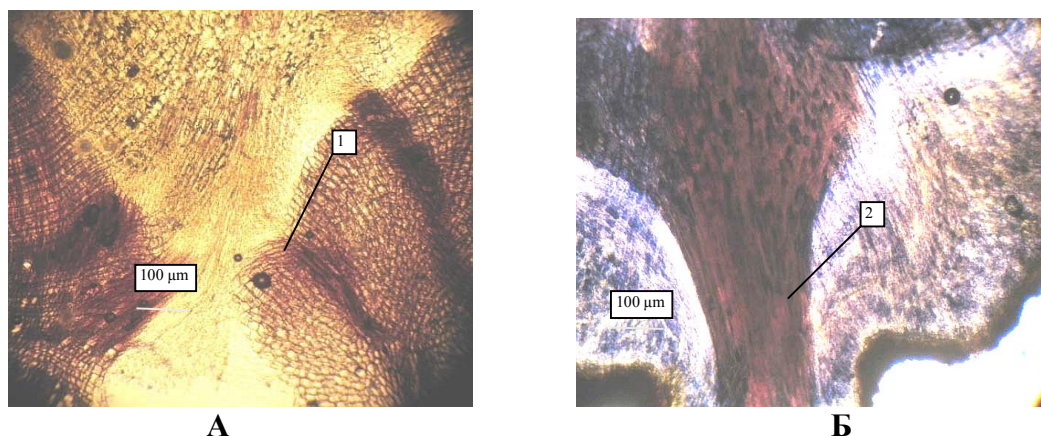


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

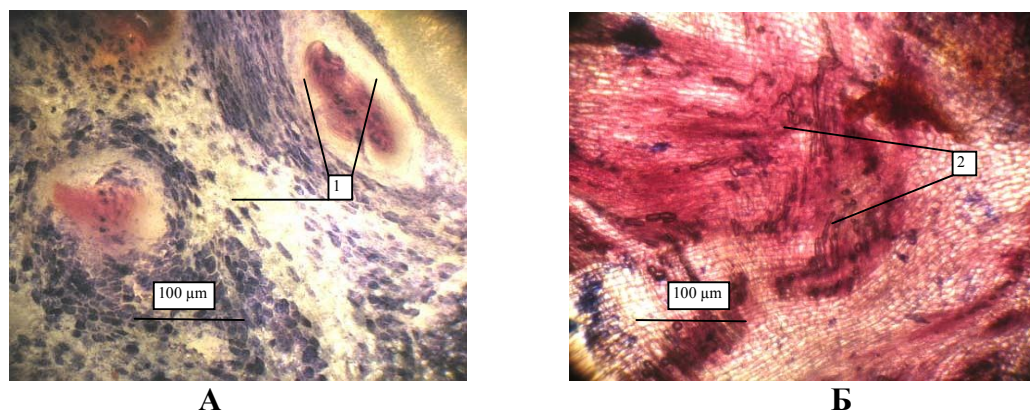


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanitnya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

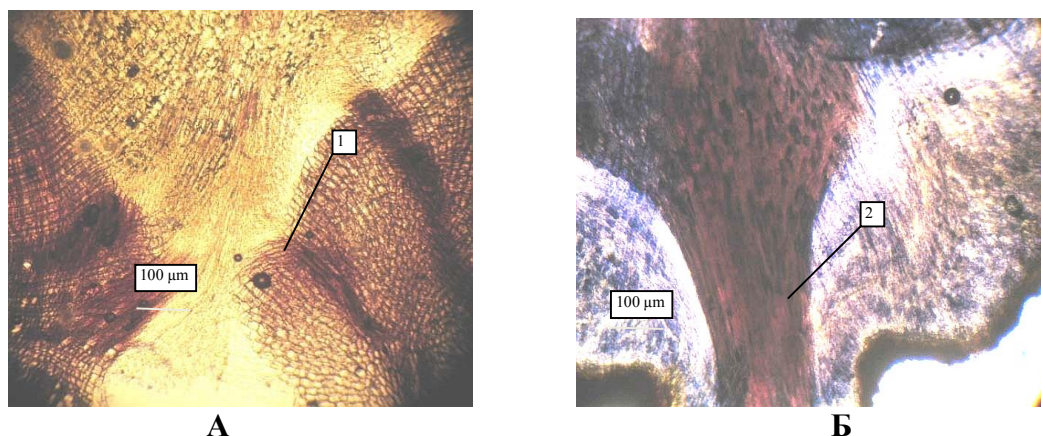


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

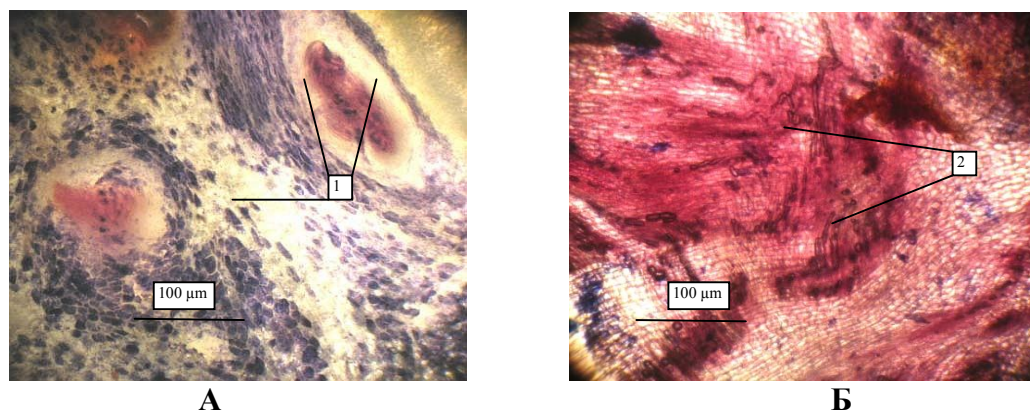


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanitnya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование



Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

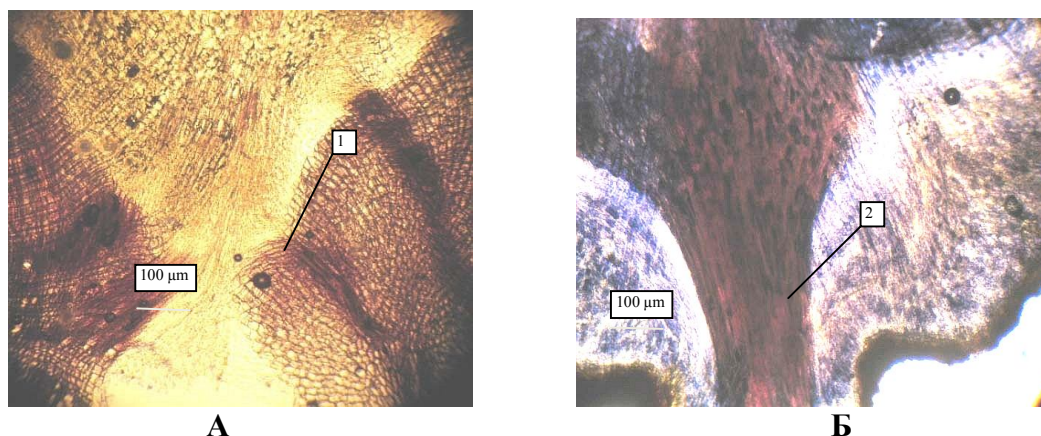


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

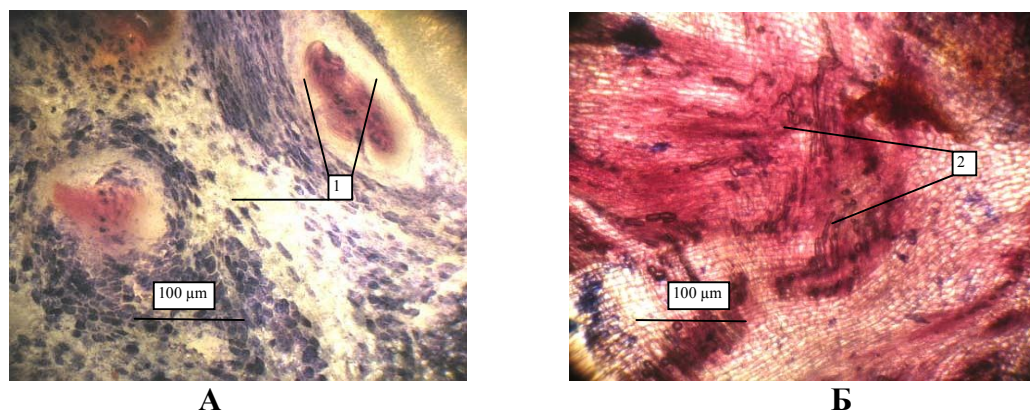


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

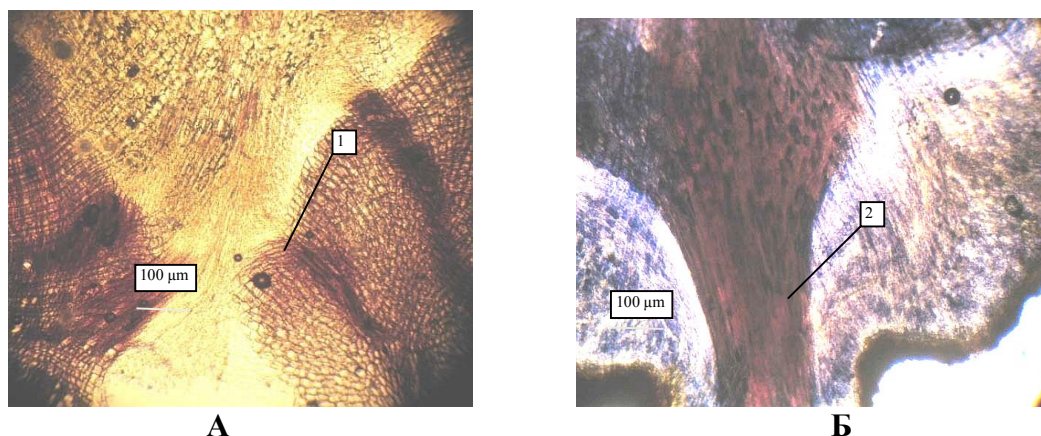


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

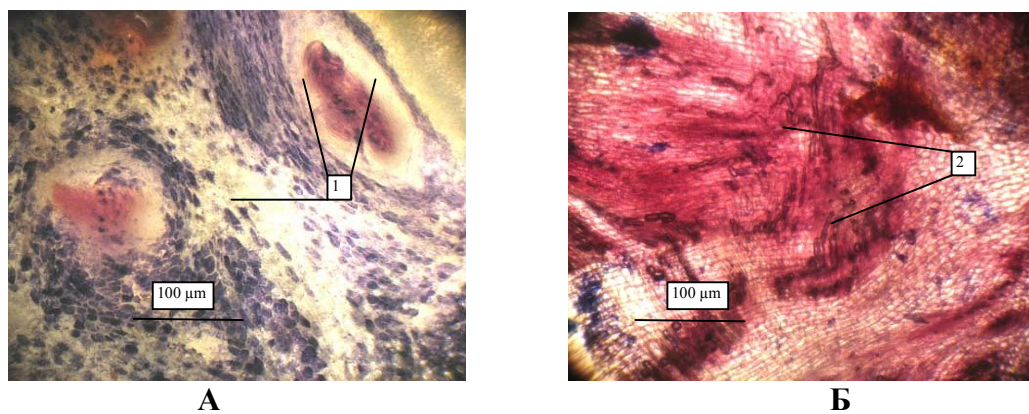


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення



стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

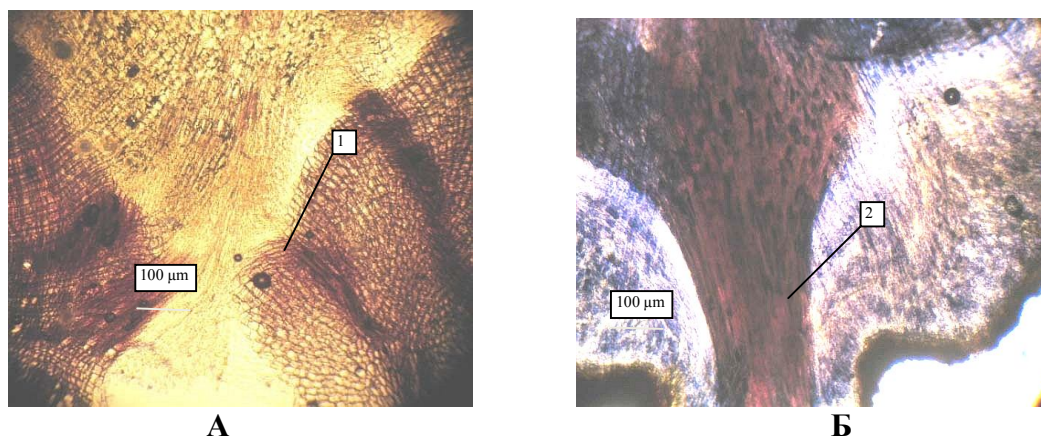


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

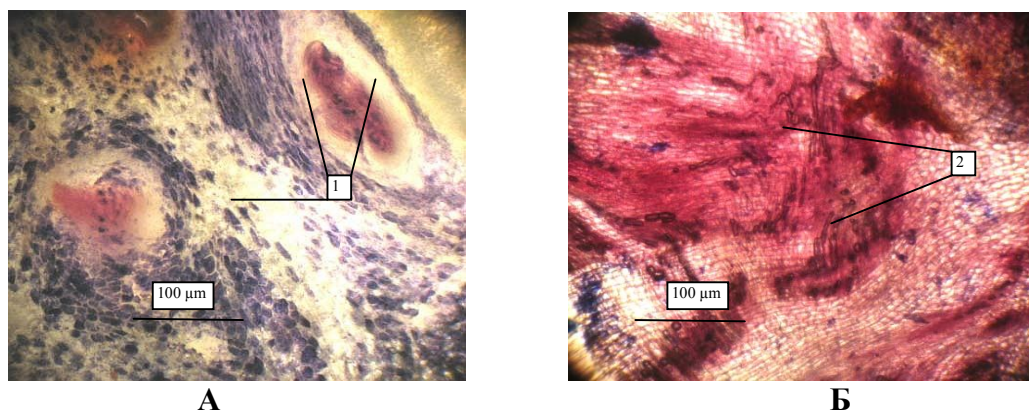


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні



відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

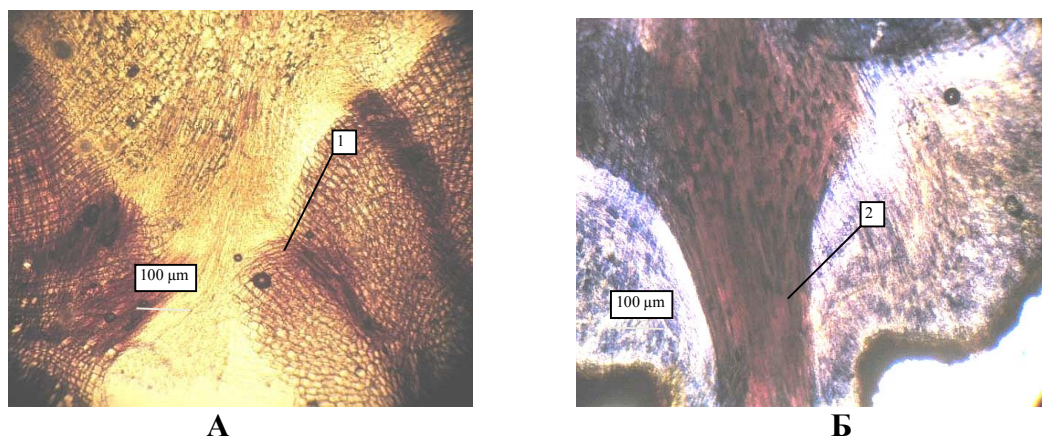


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

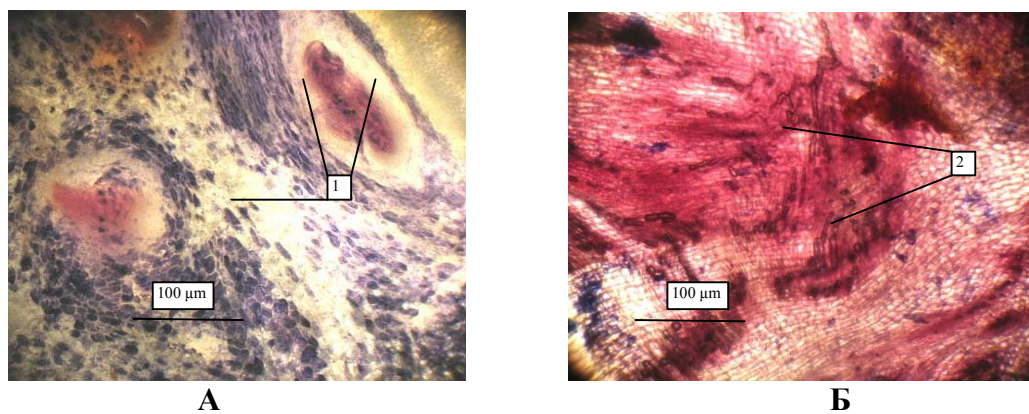


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

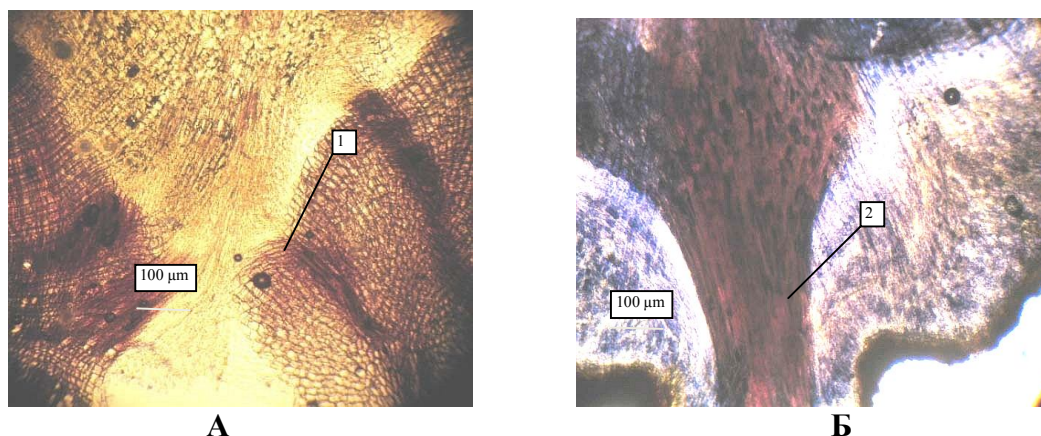


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

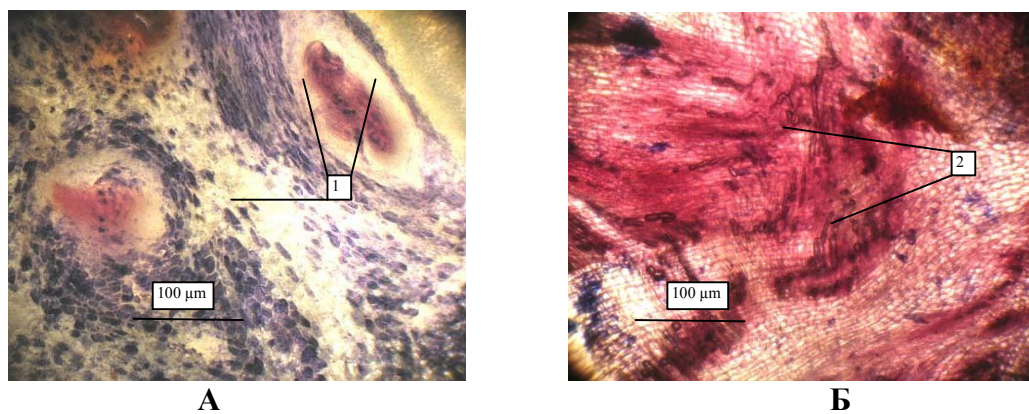


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)



## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

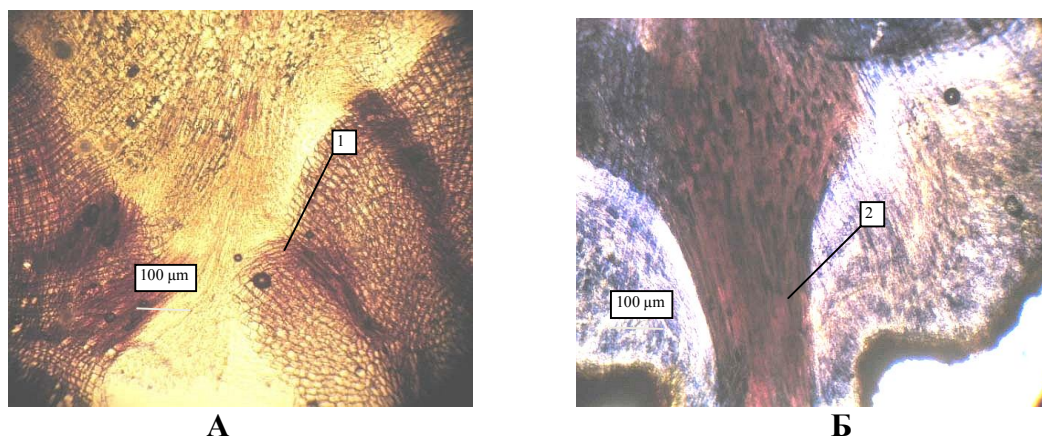


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

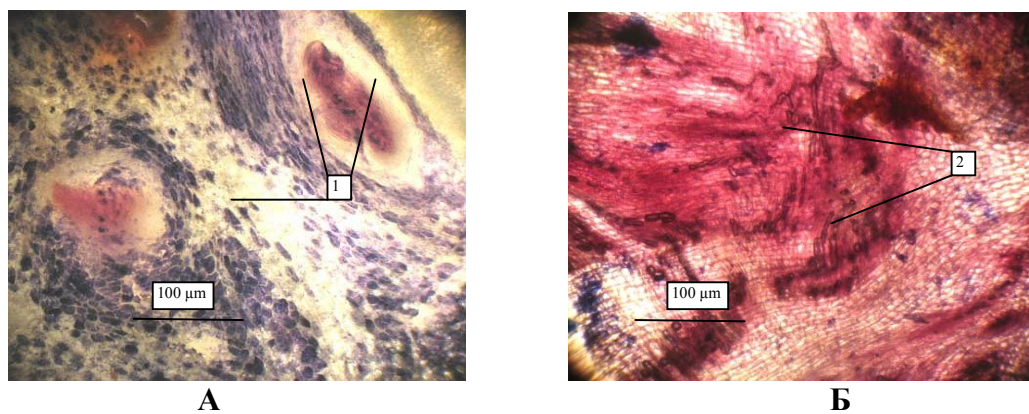


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).



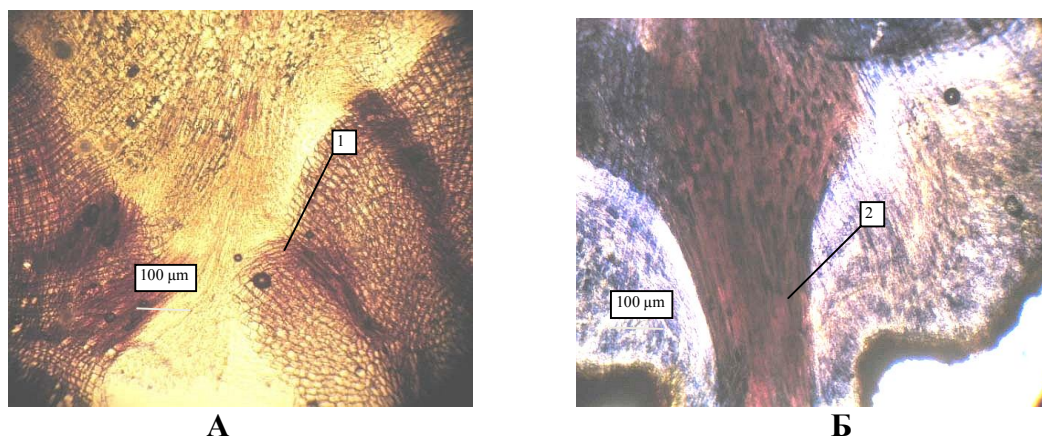


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

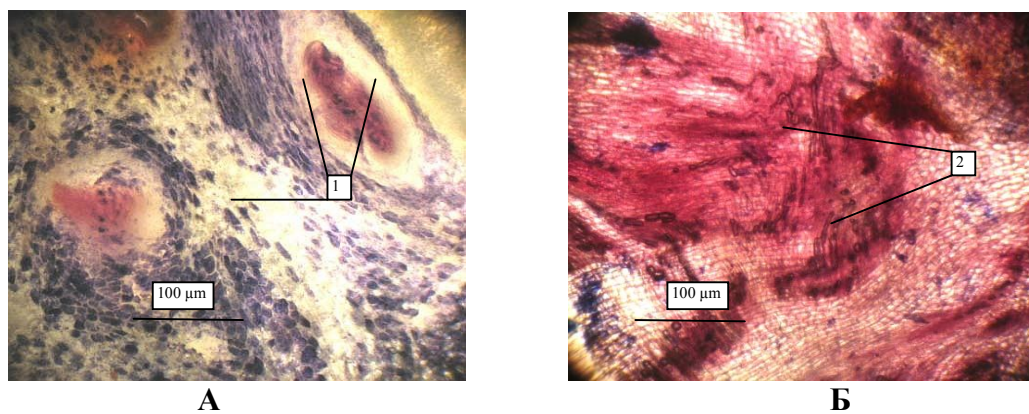


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

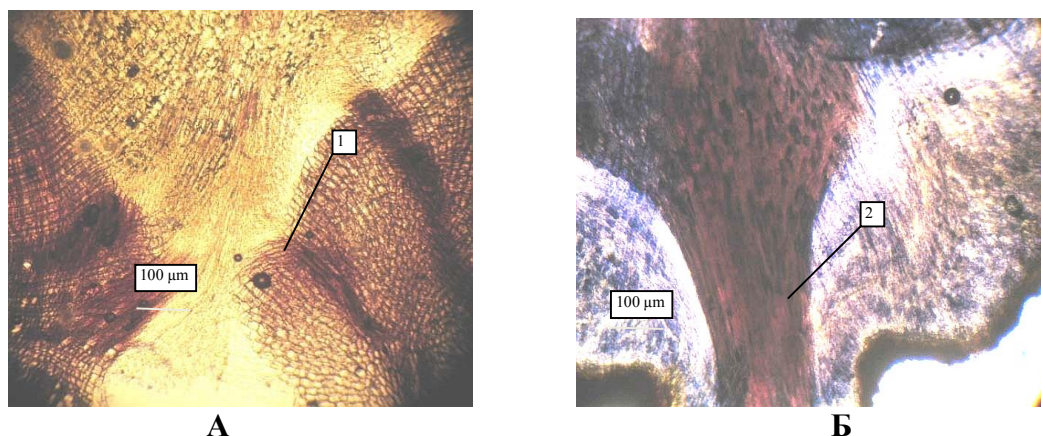


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

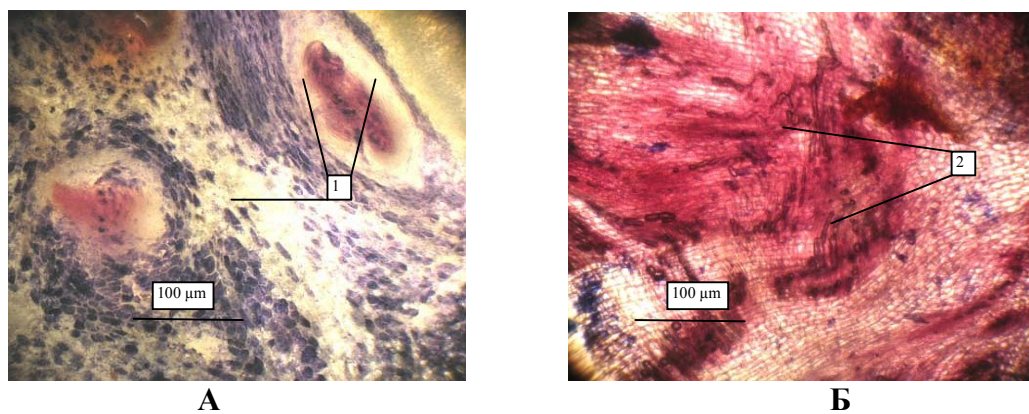


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование



Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

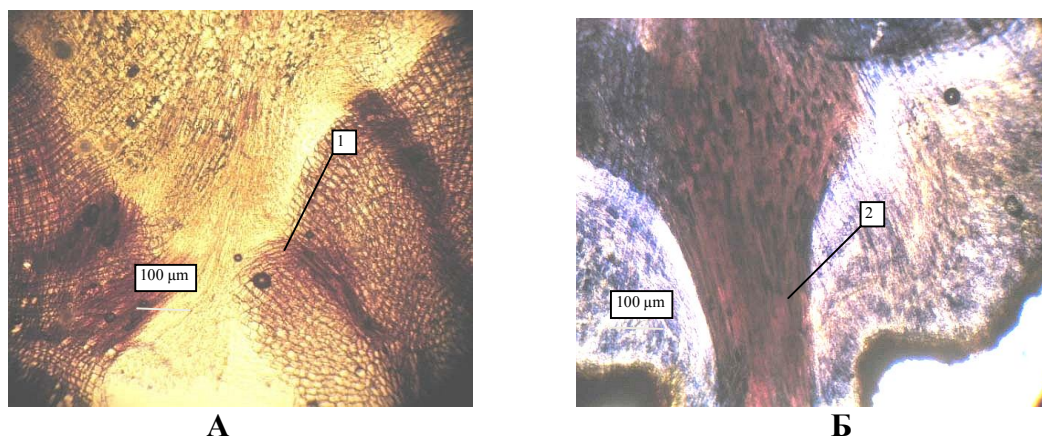


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

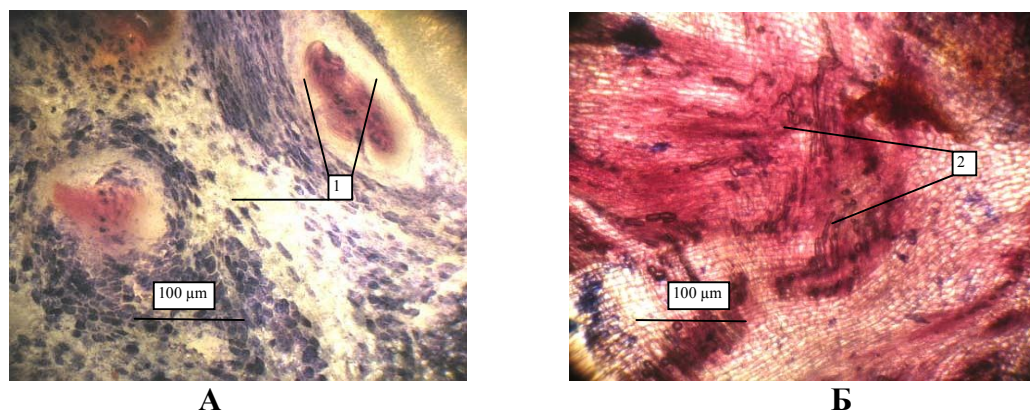


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

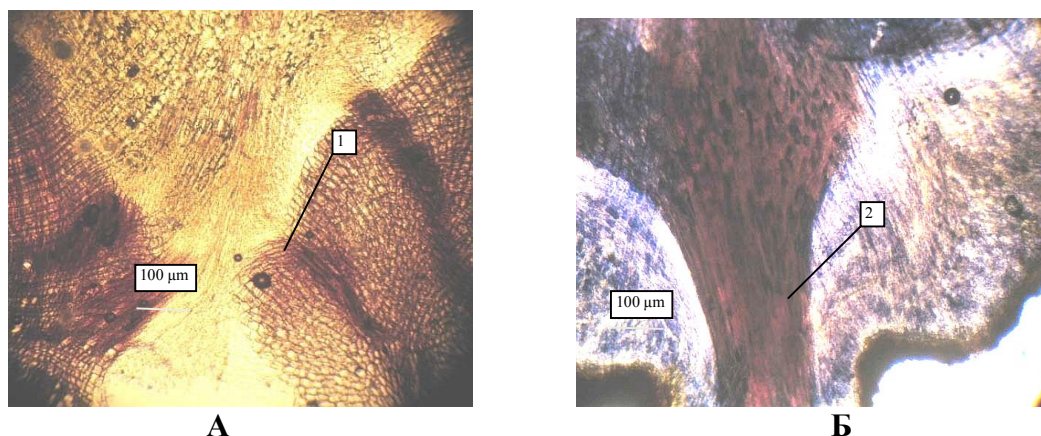


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

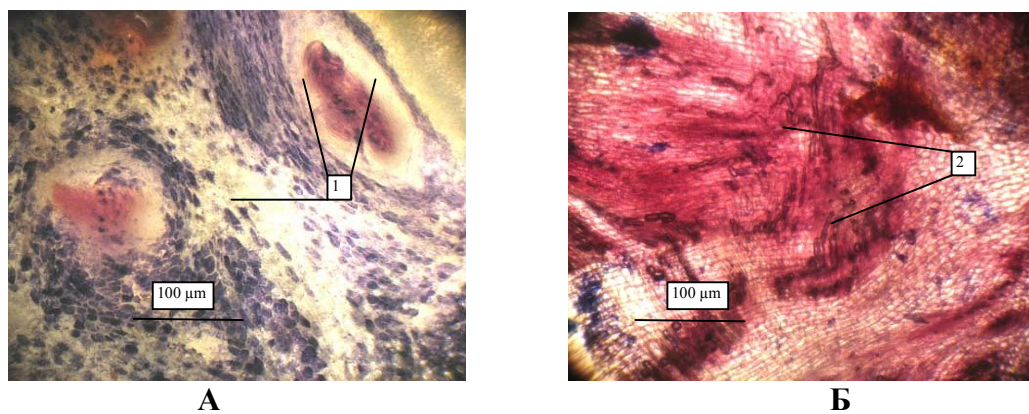


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення



стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

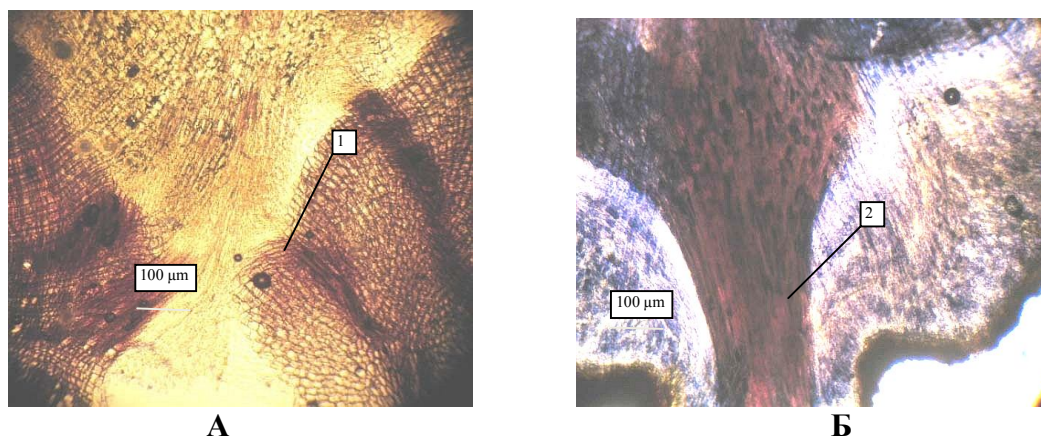


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

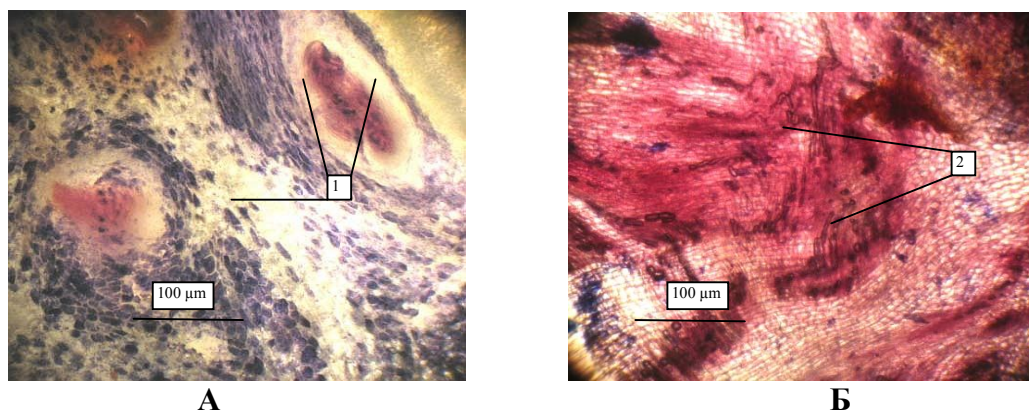


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні



відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

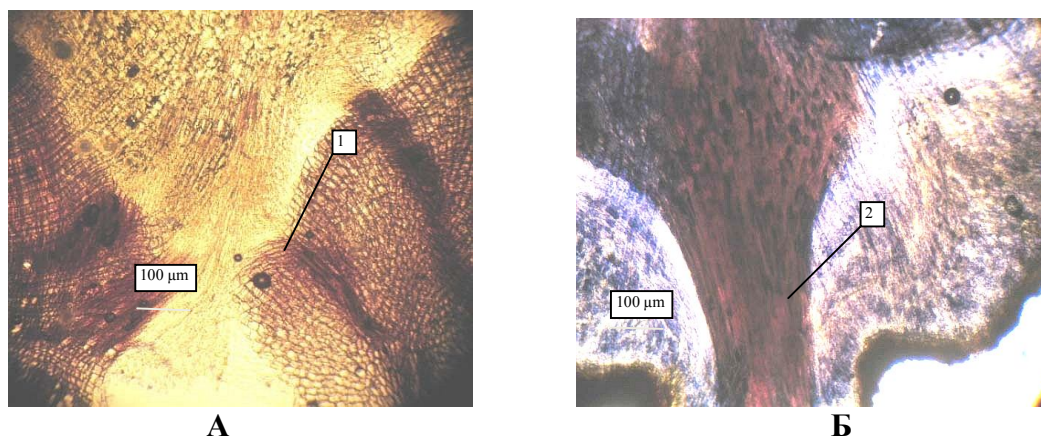


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

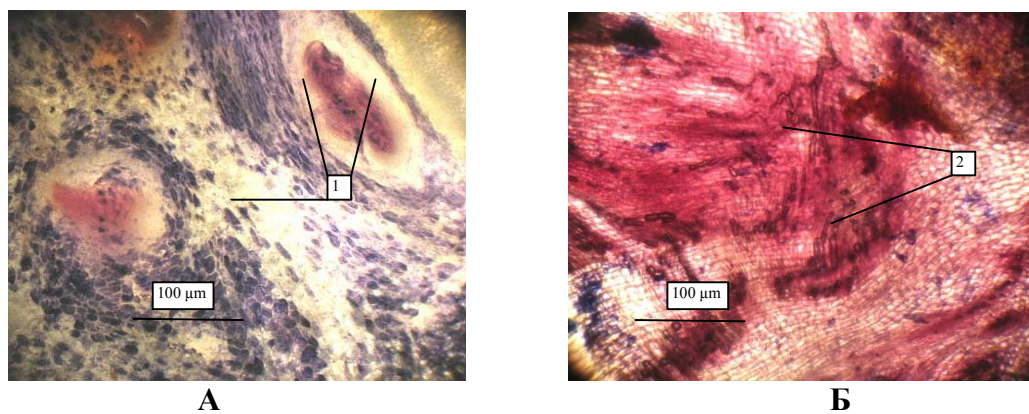


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

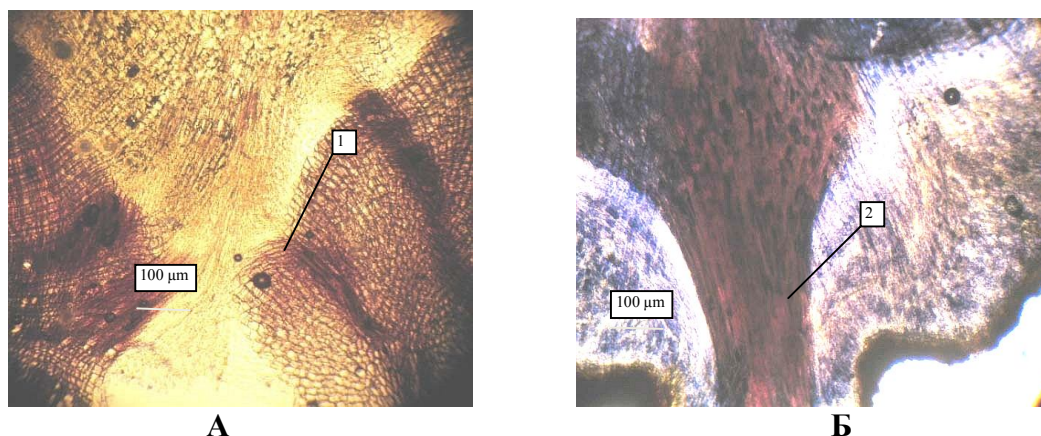


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

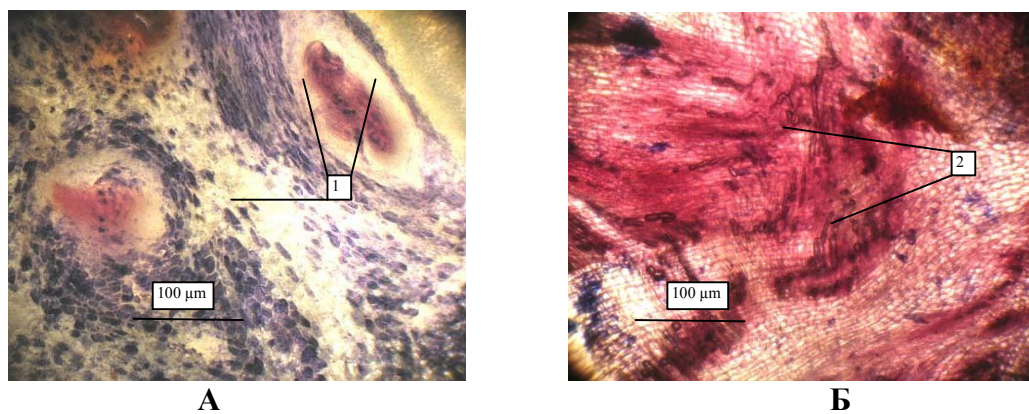


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)



## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

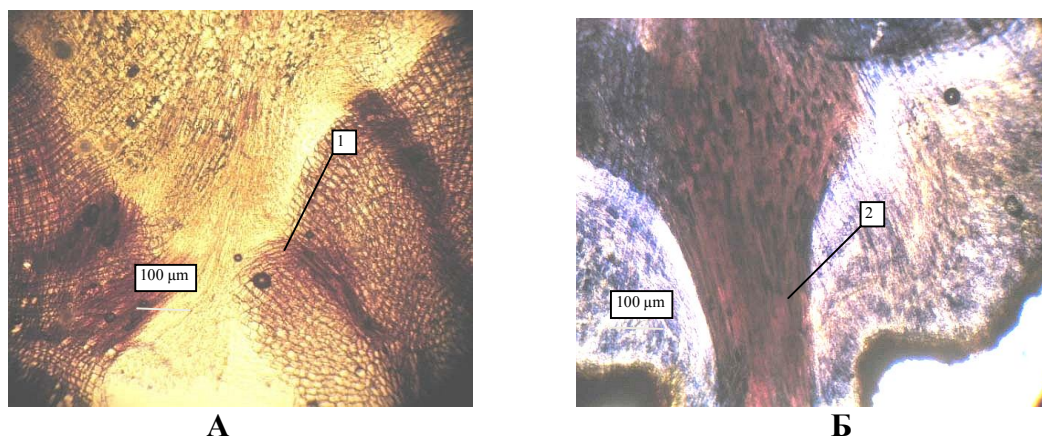


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

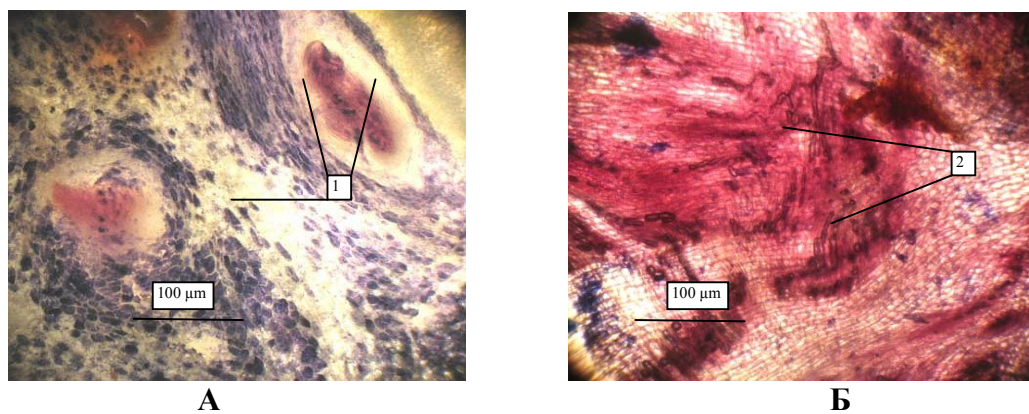


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).



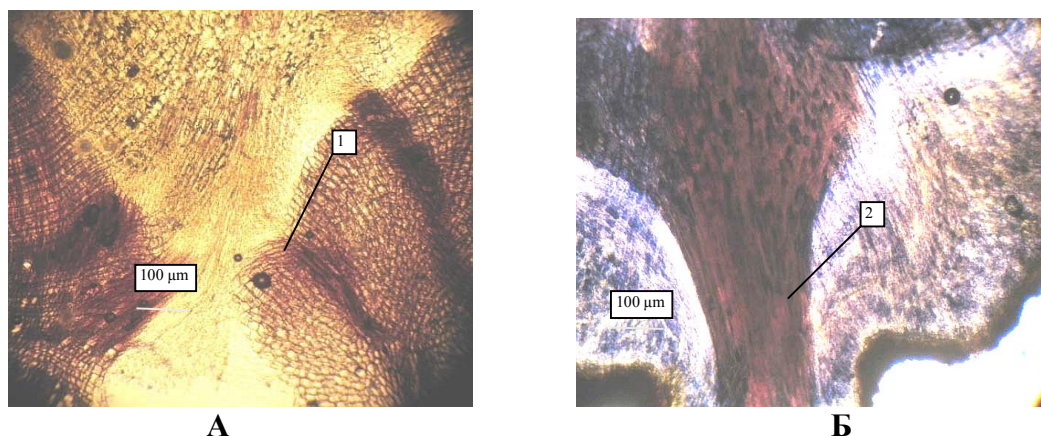


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

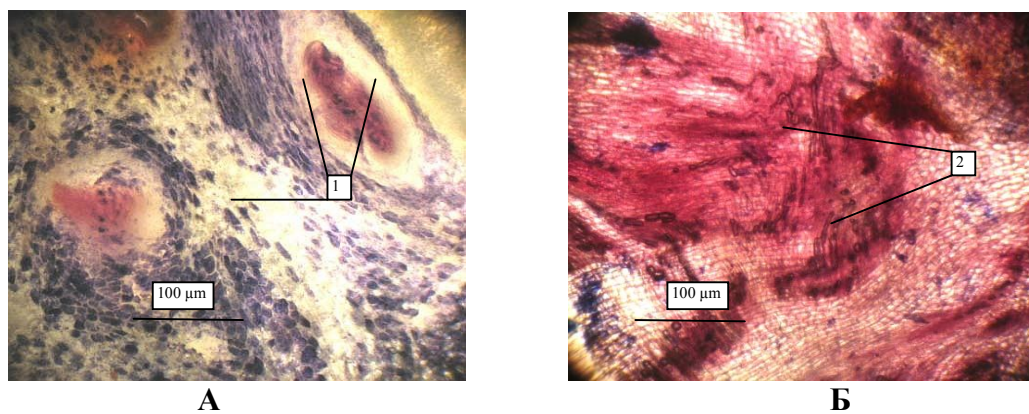


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

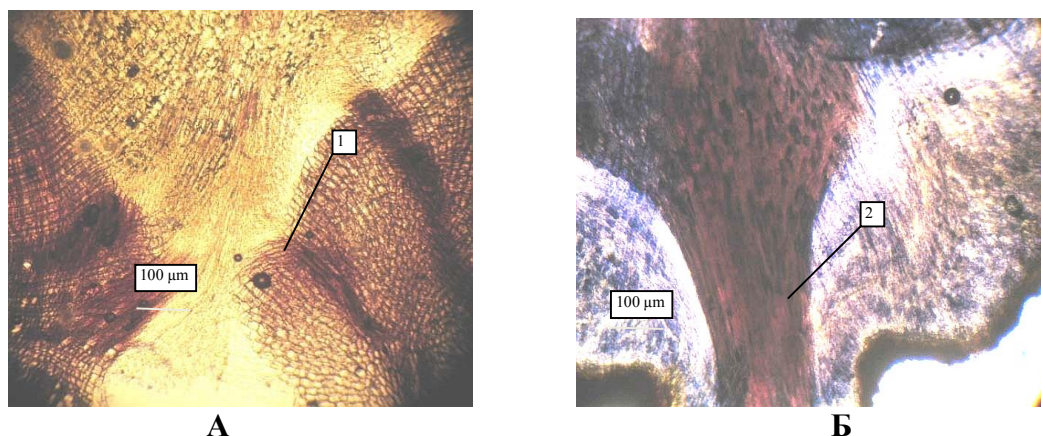


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

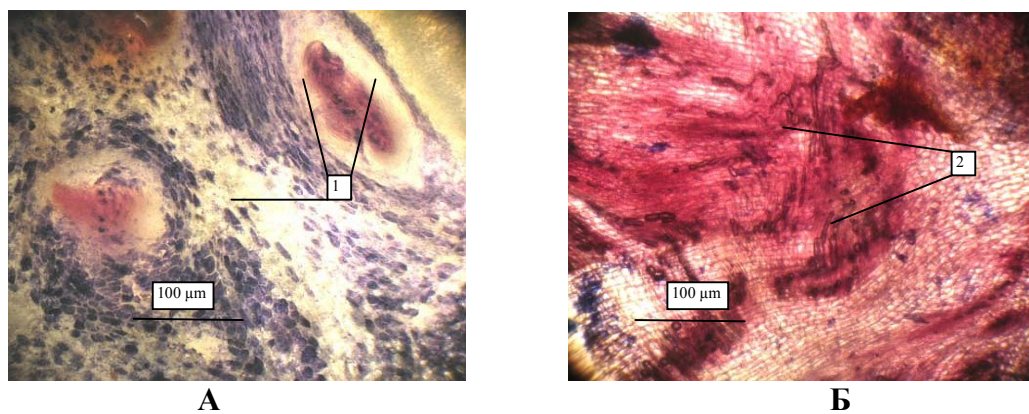


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частини 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование



Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [TARBAN, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

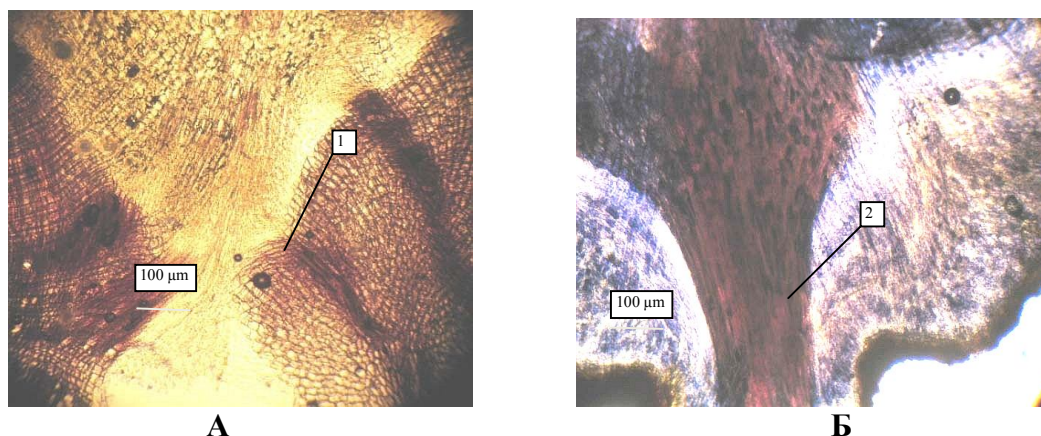


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

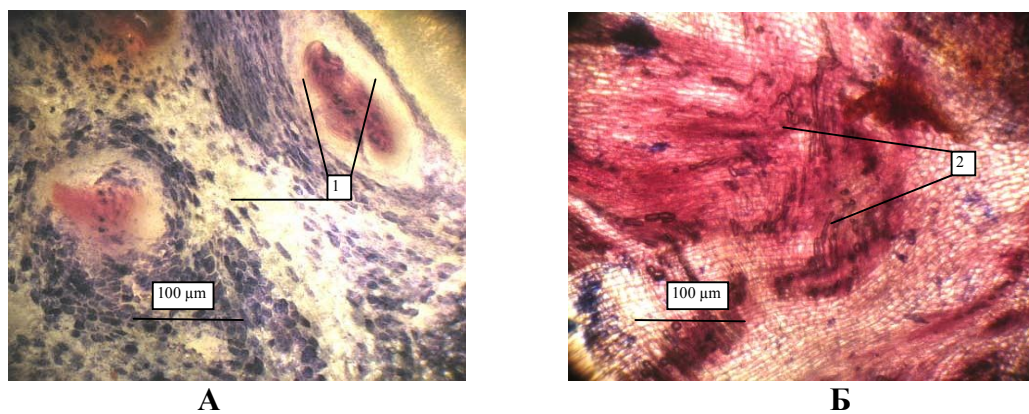


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

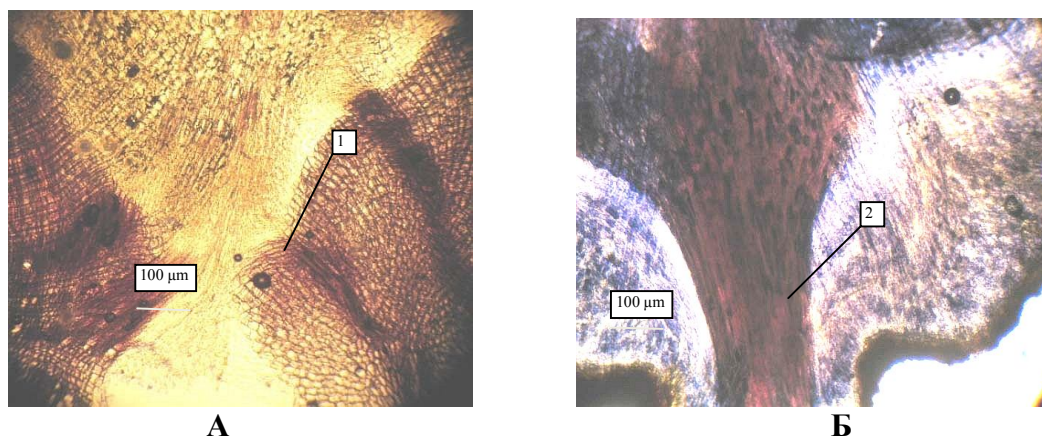


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

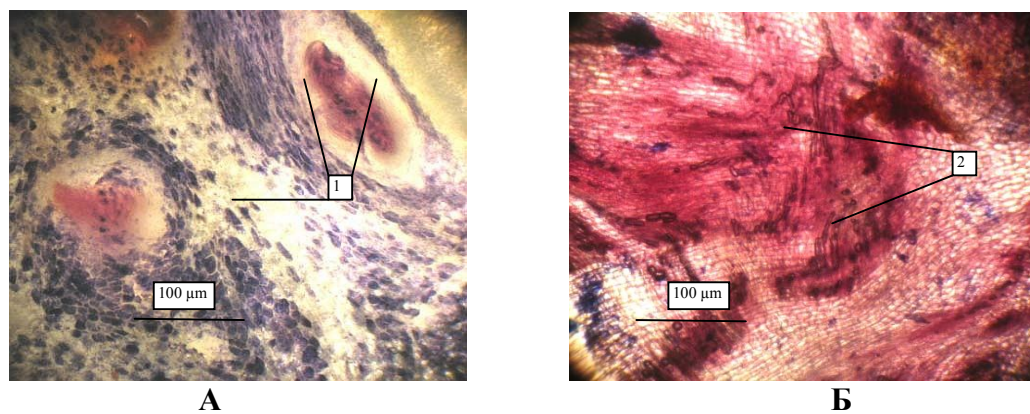


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення



стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

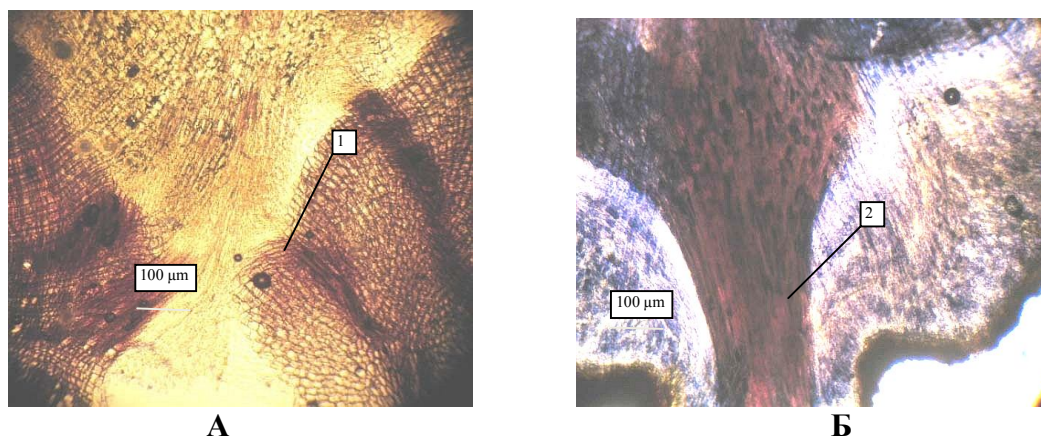


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

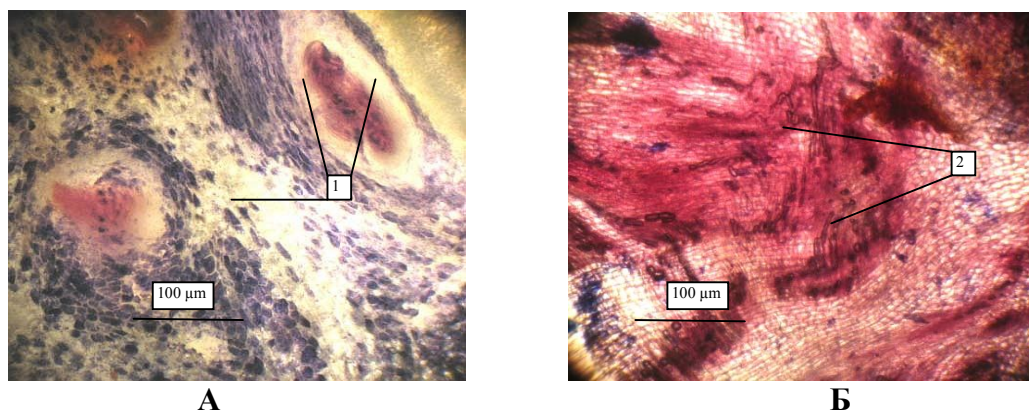


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні



відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

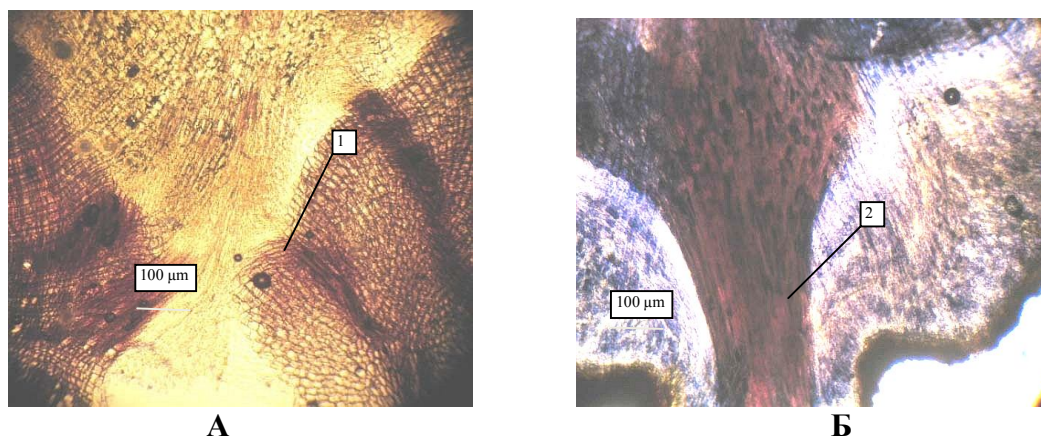


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

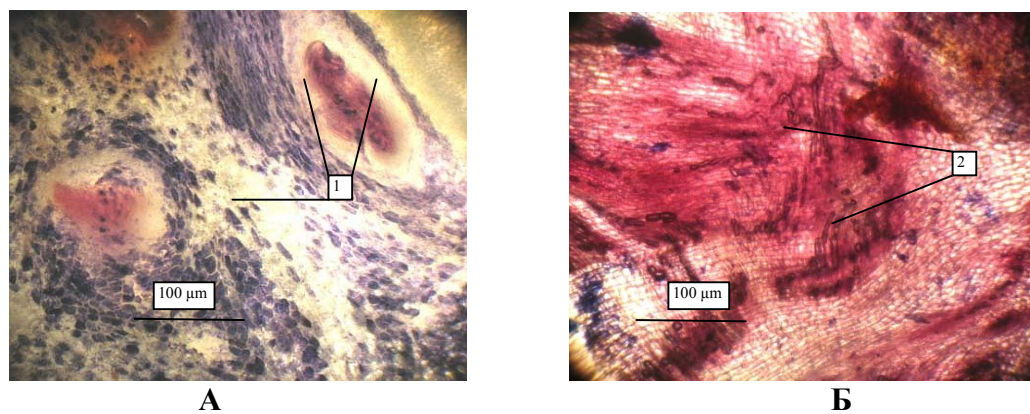


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

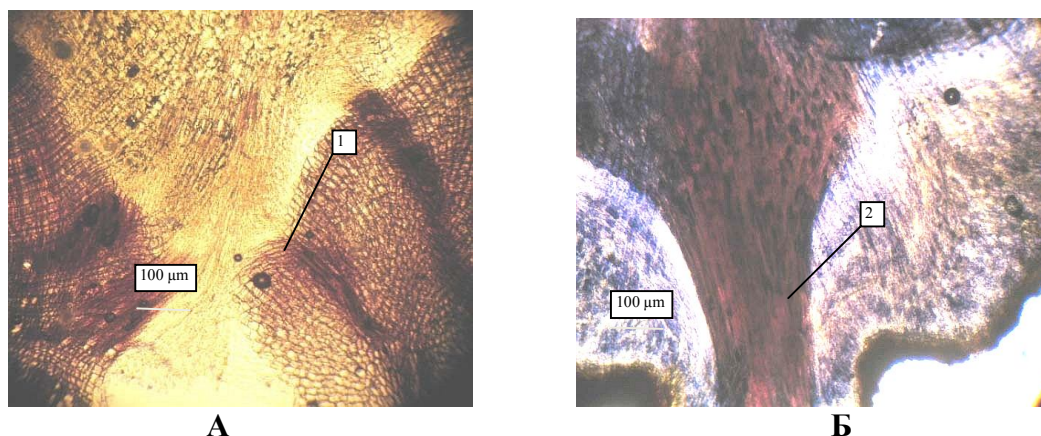


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

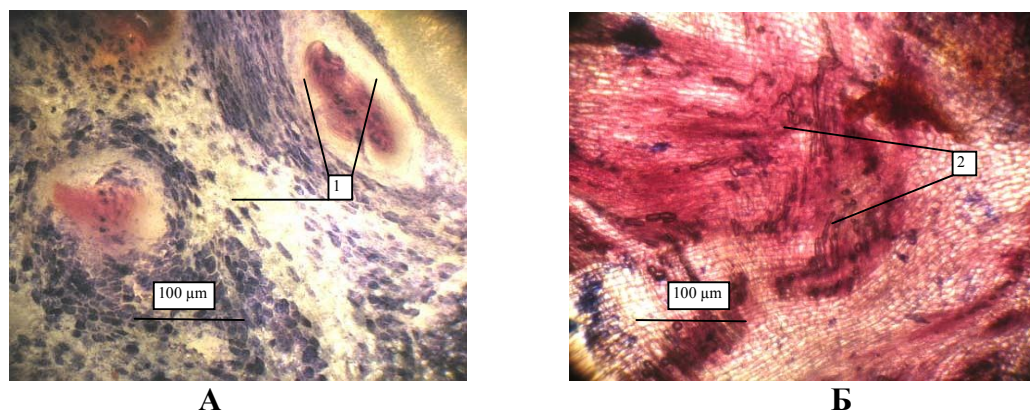


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)



## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

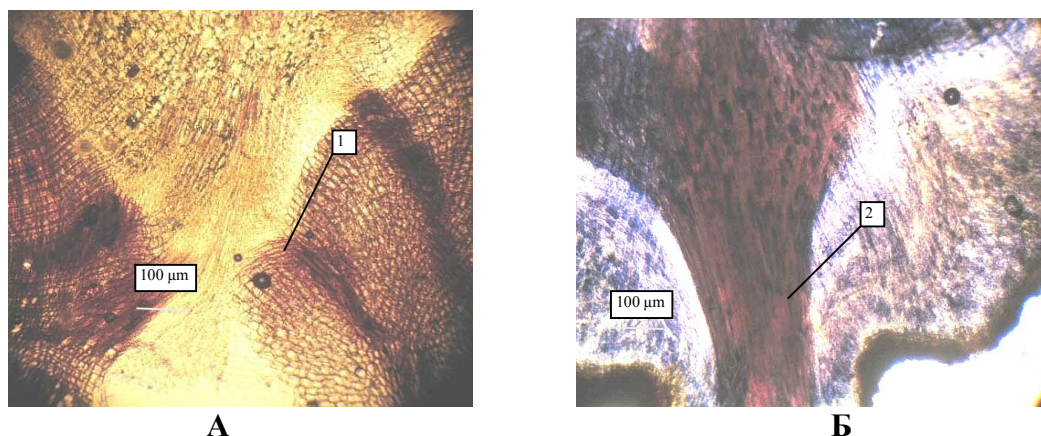


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

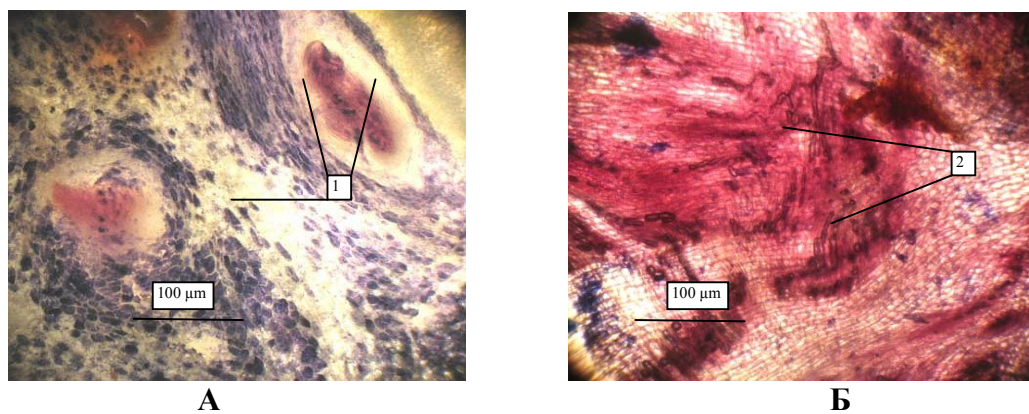


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).



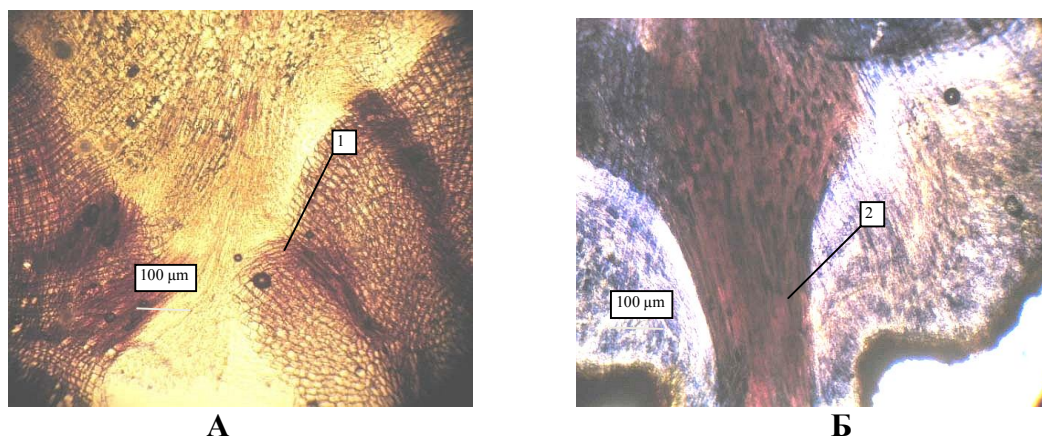


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

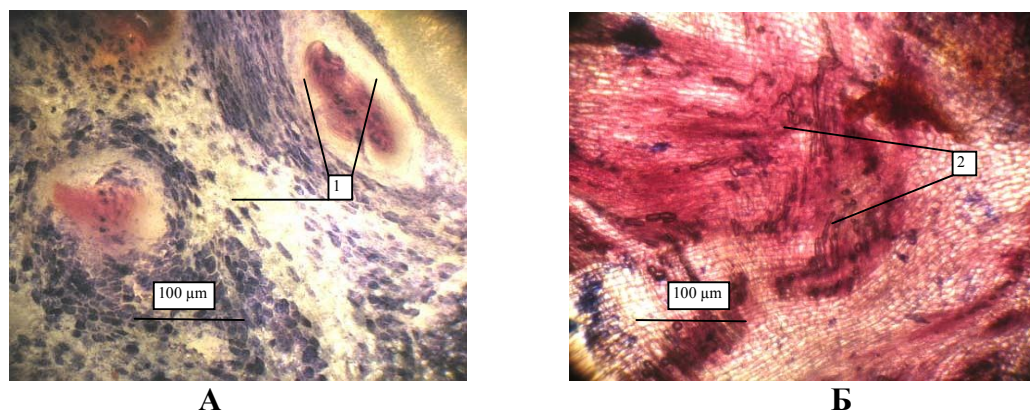


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

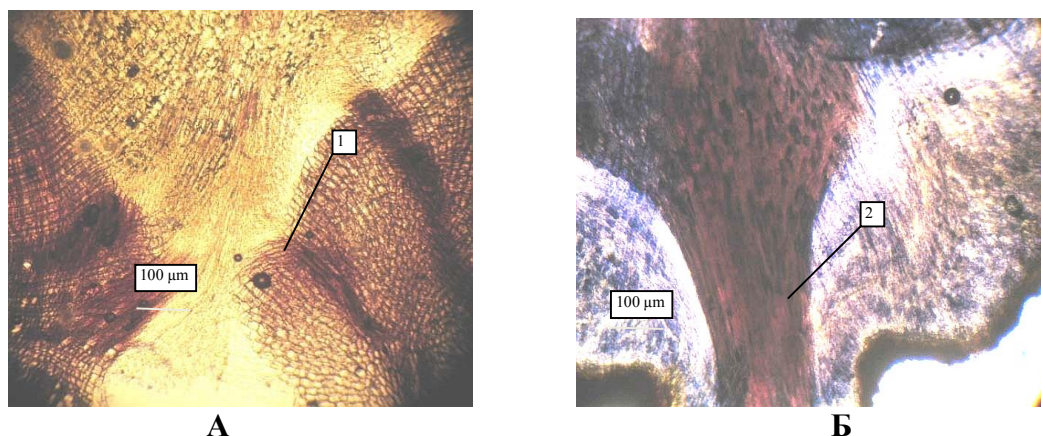


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

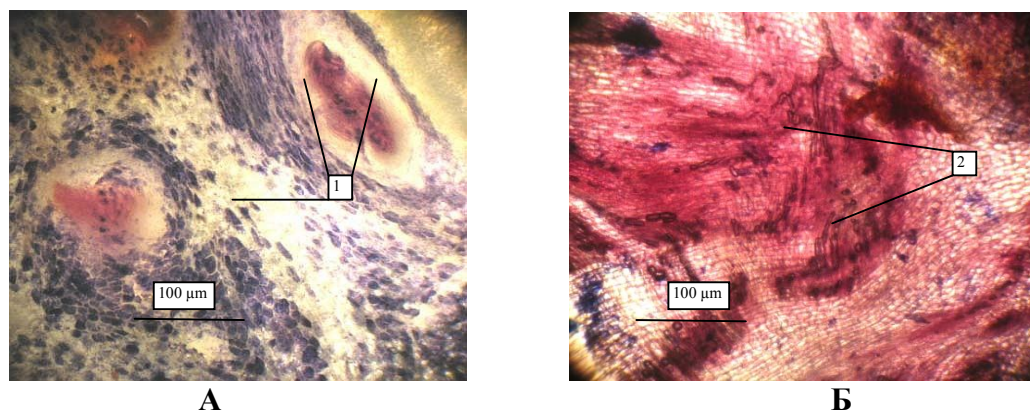


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование



Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

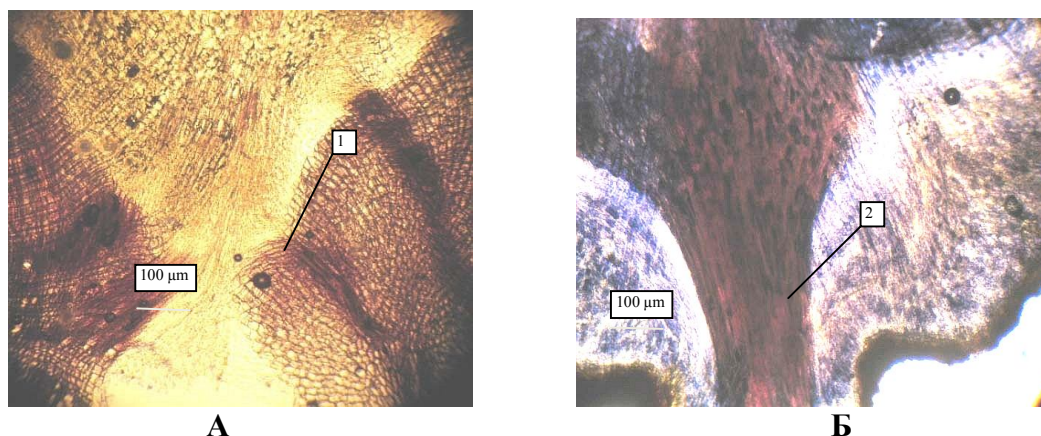


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

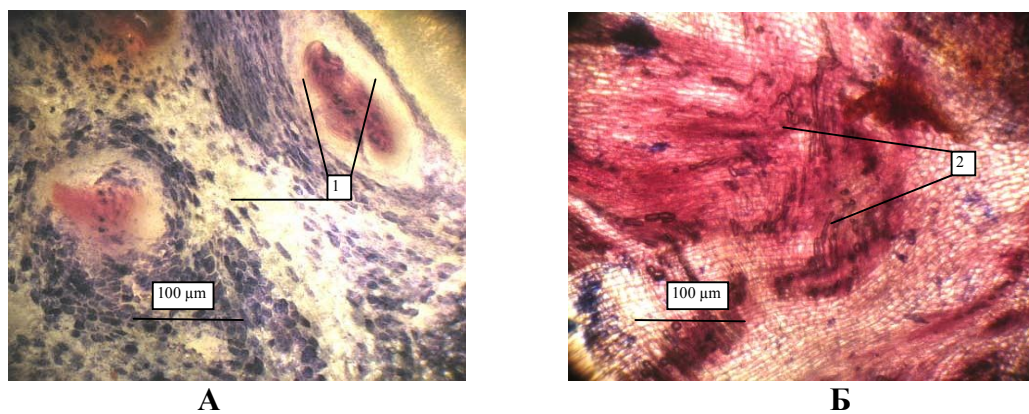


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

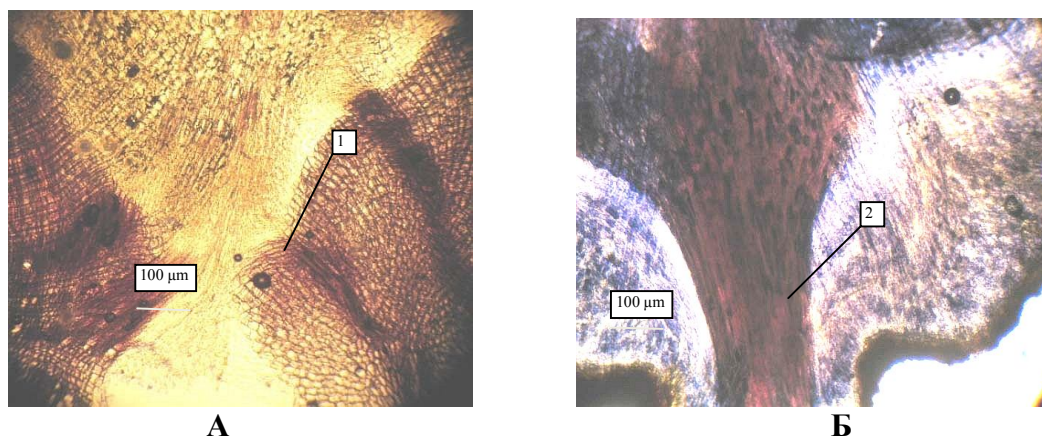


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

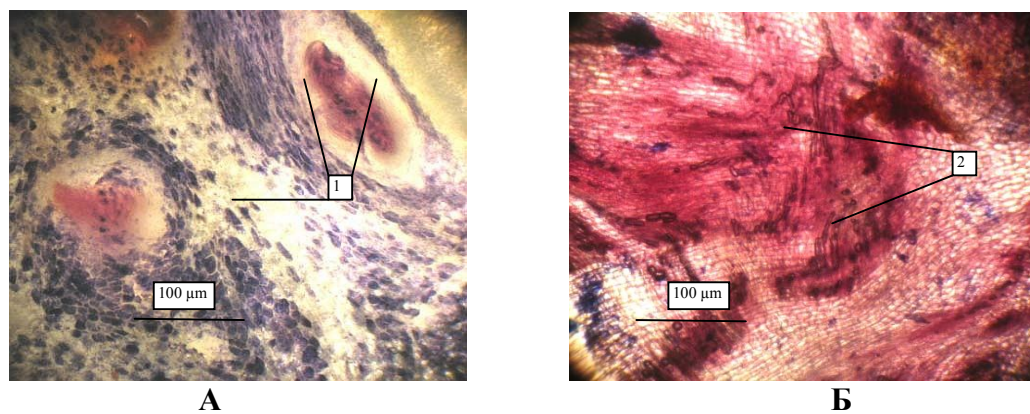


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення



стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

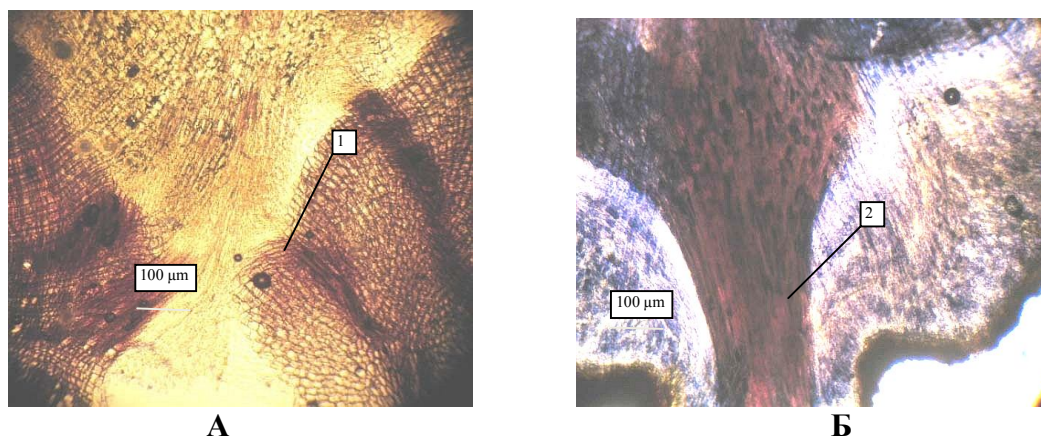


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

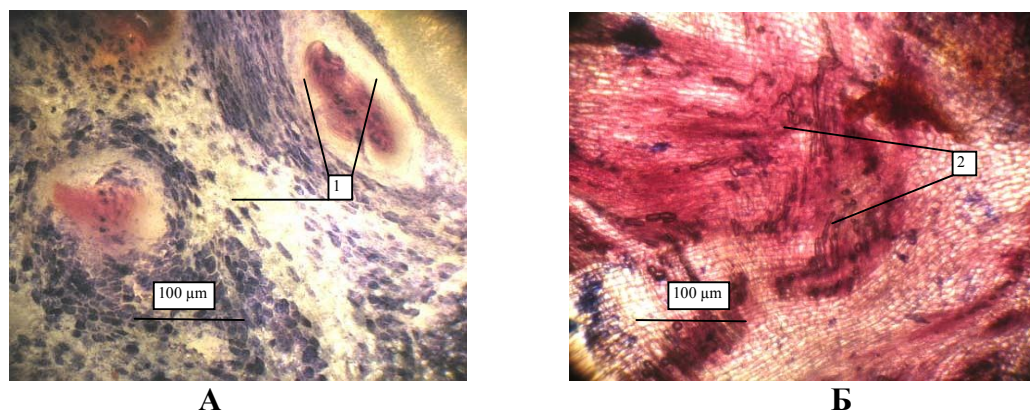


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanitnya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні



відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

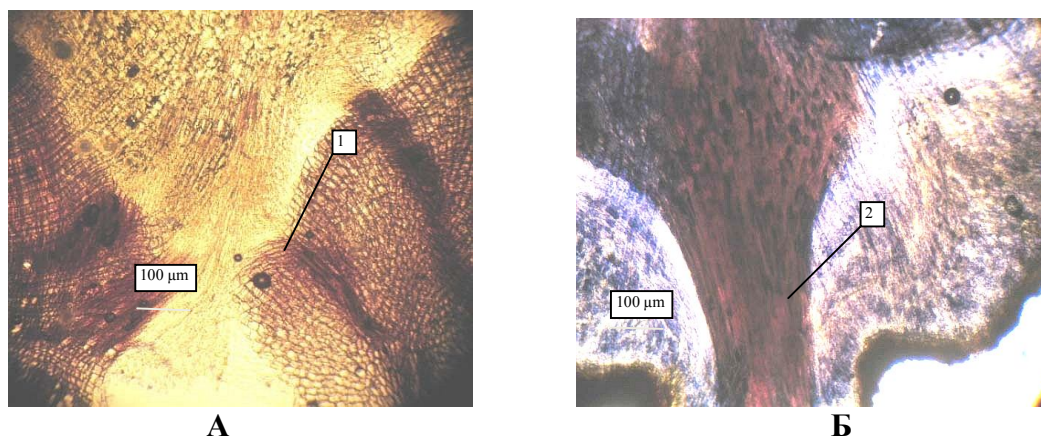


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

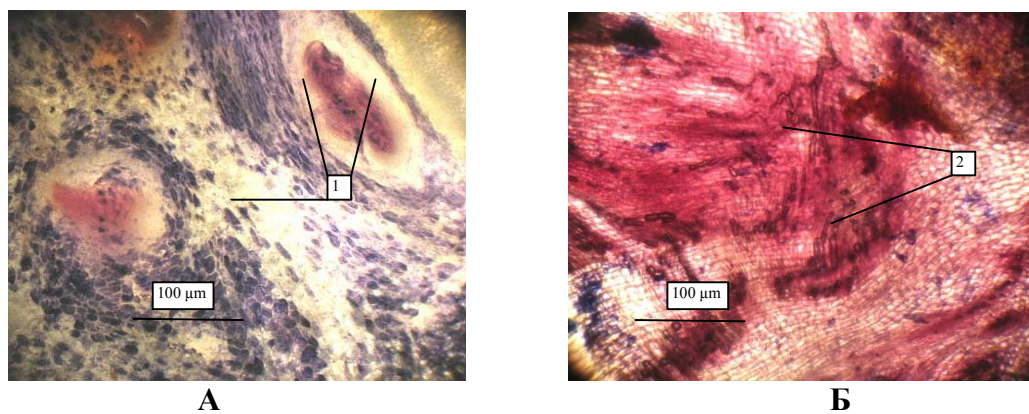


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

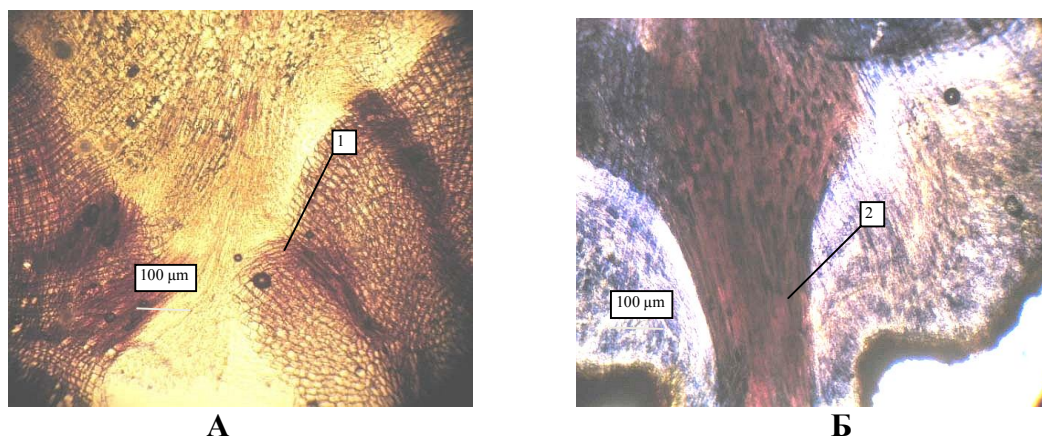


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

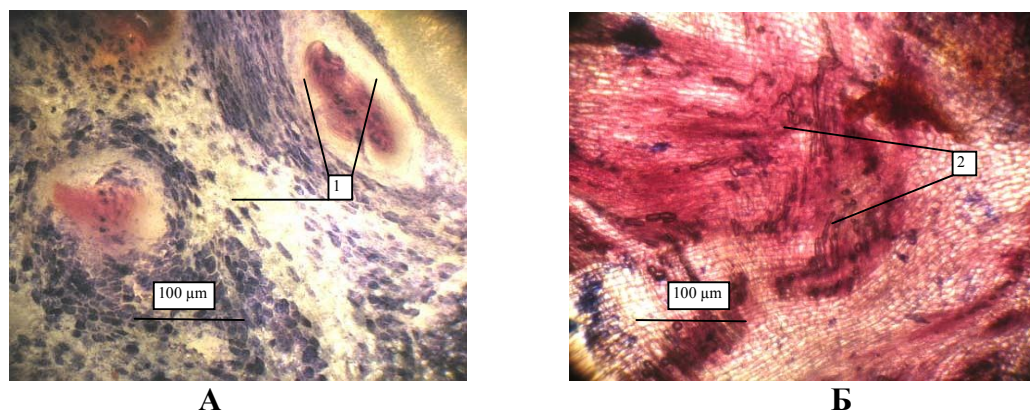


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)



## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

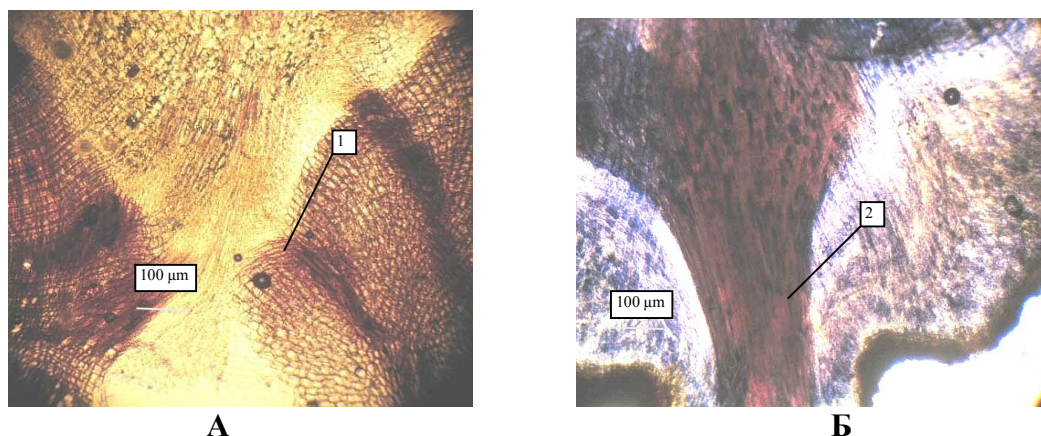


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

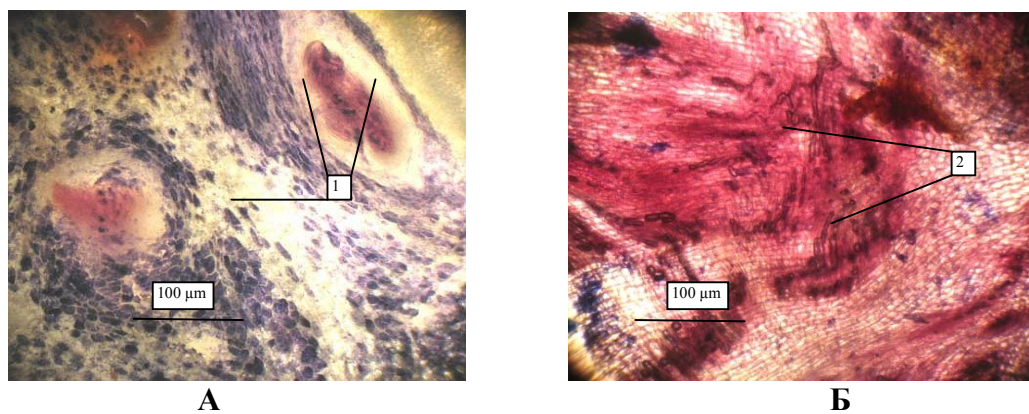


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).



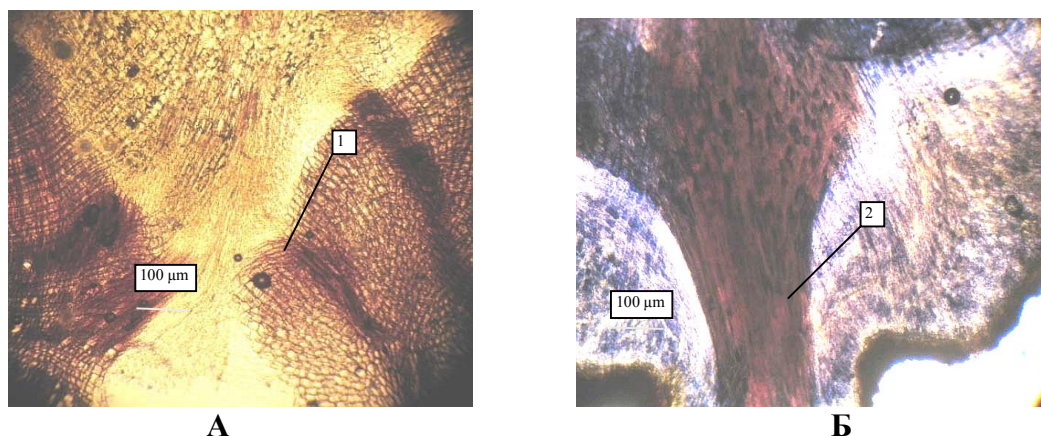


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

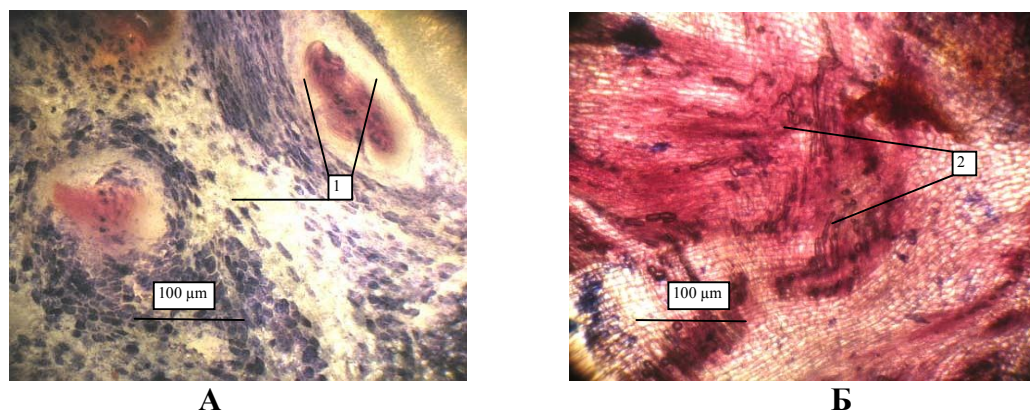


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

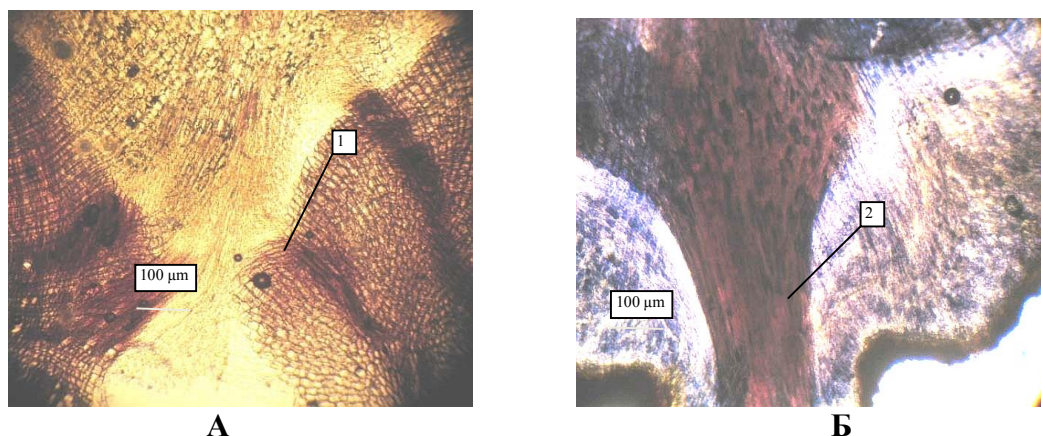


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

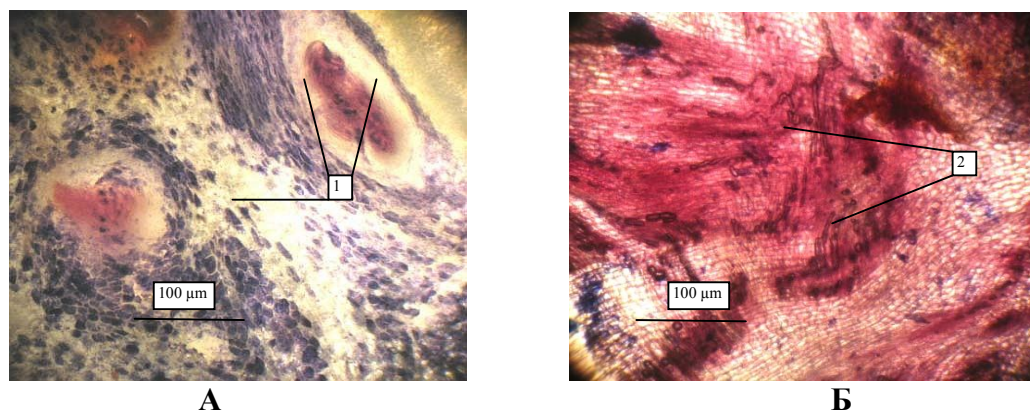


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование



Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

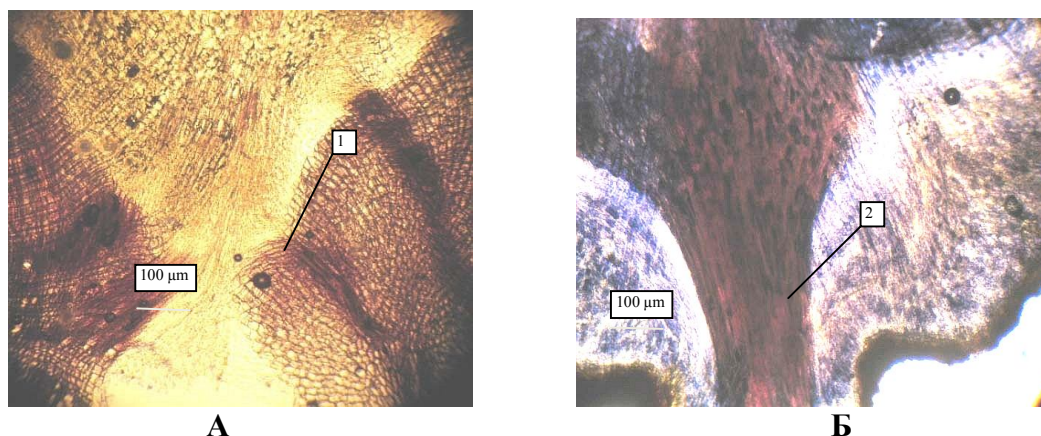


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

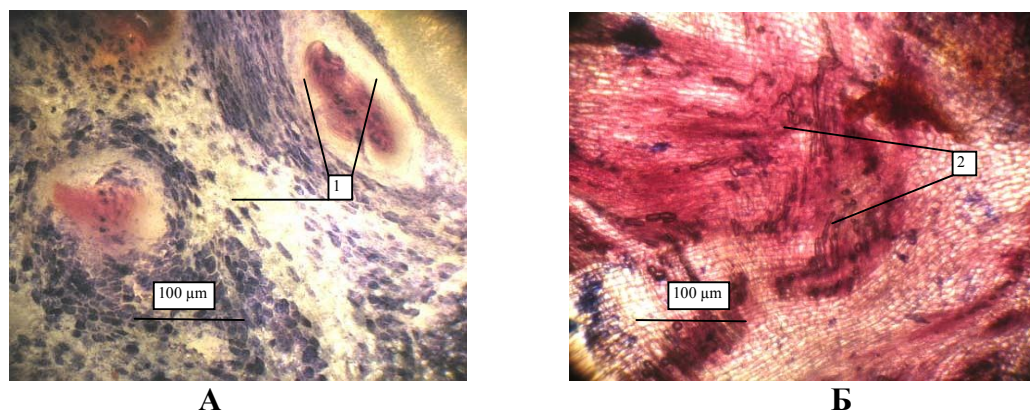


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

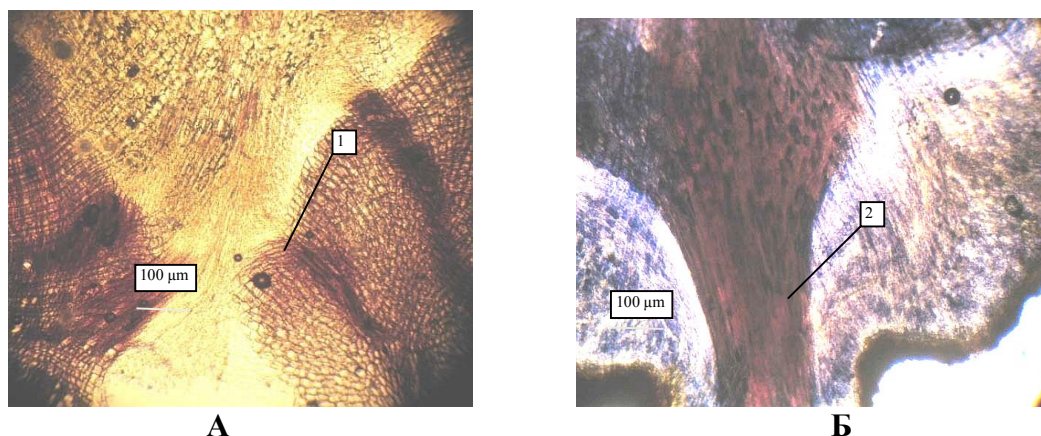


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

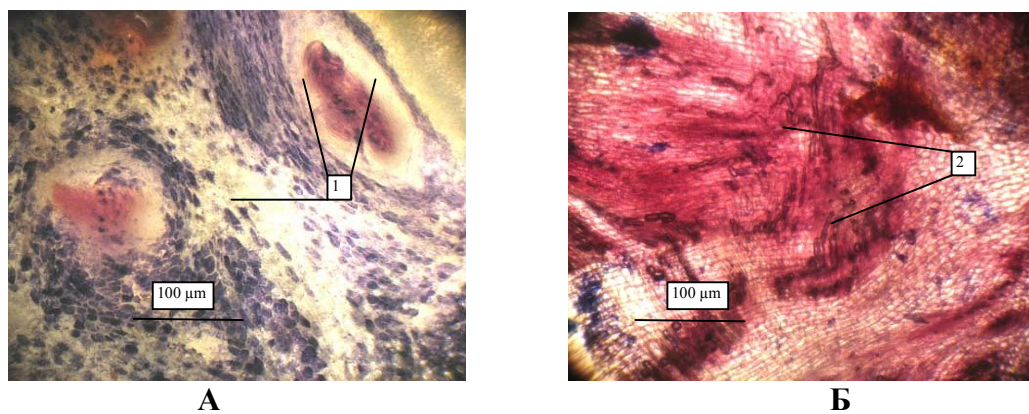


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення



стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

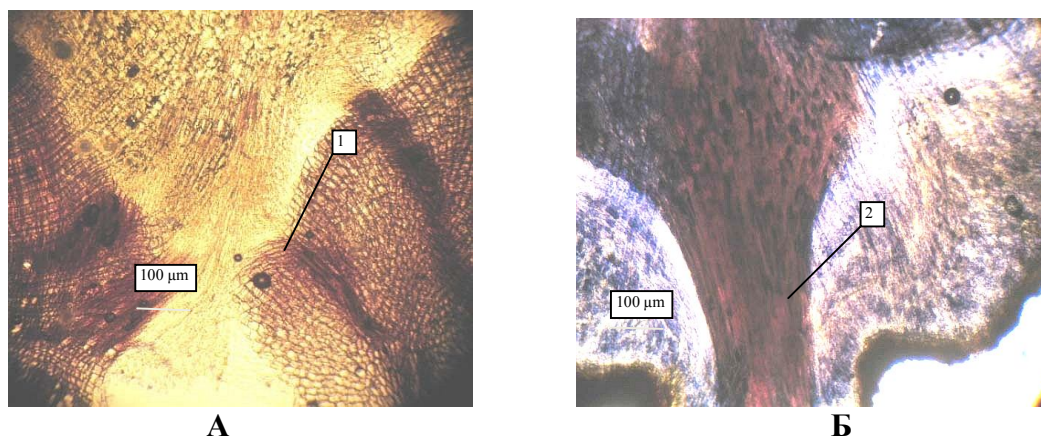


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

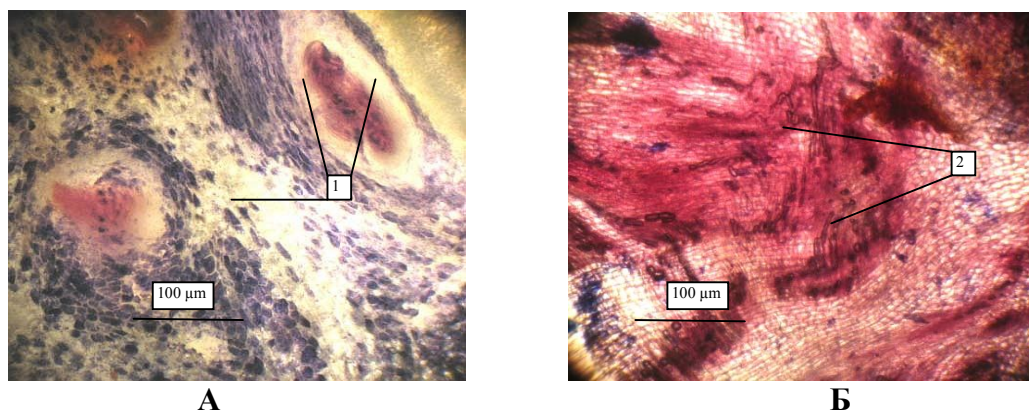


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні



відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

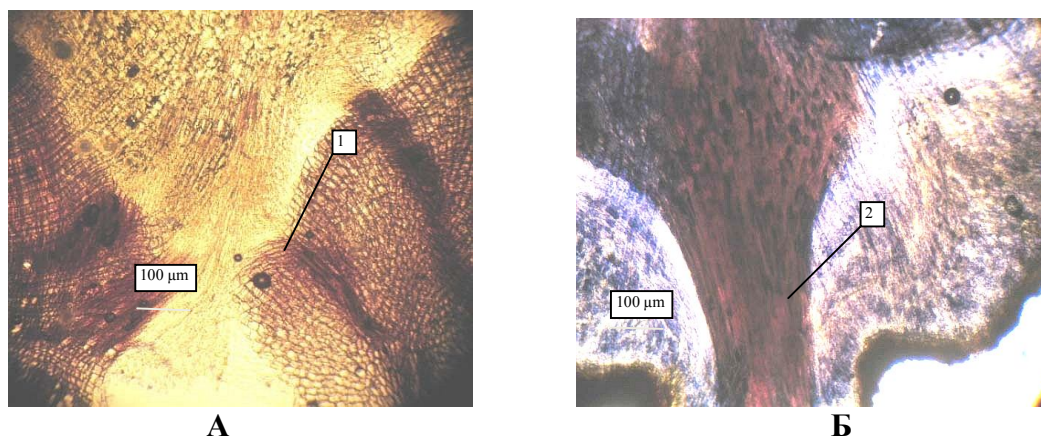


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

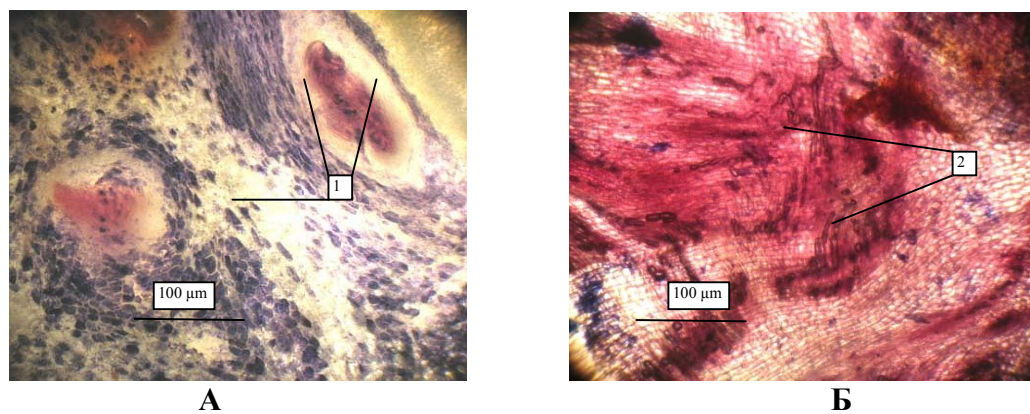


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

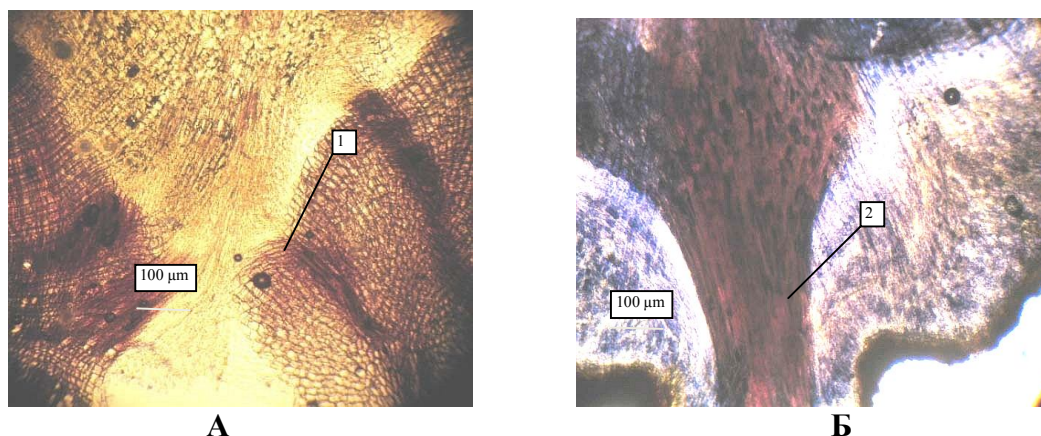


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

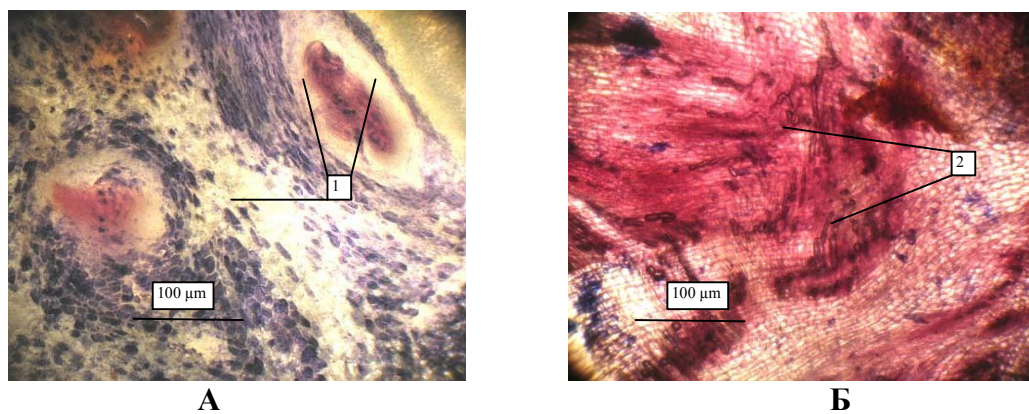


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)



## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

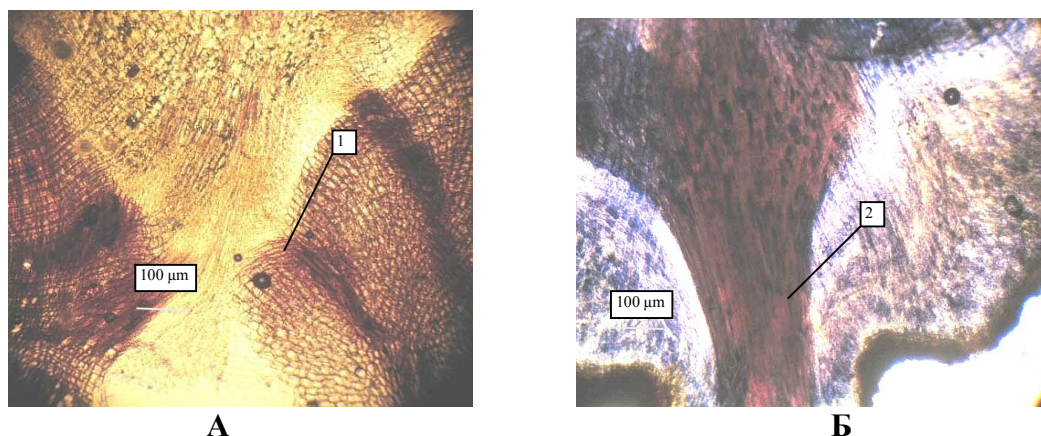


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

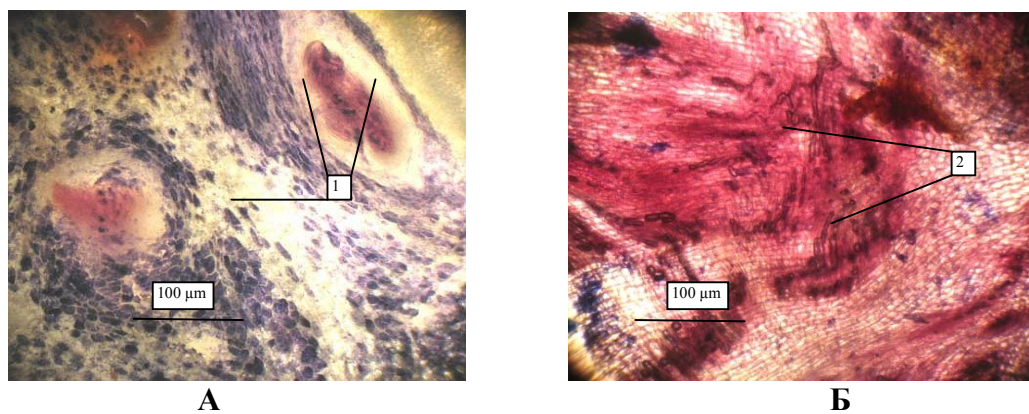


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).



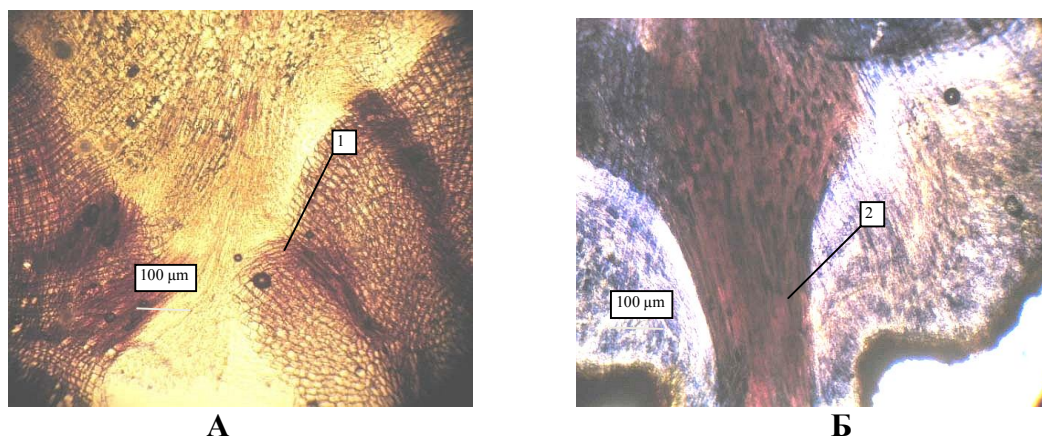


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

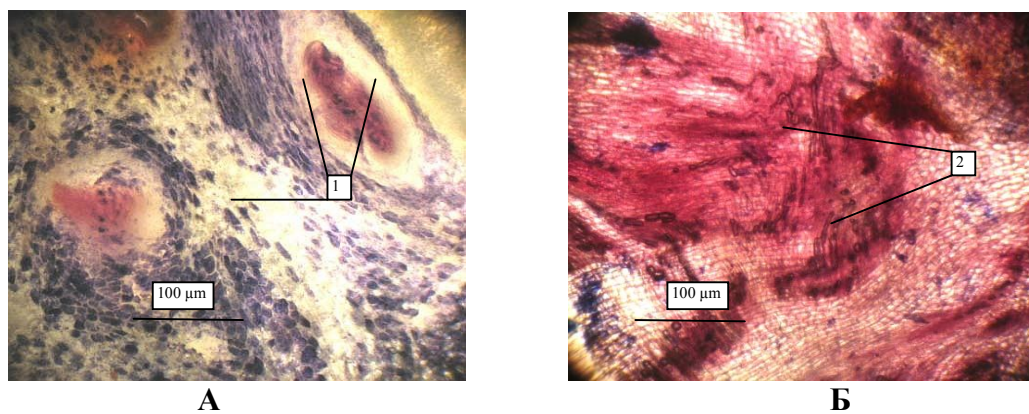


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

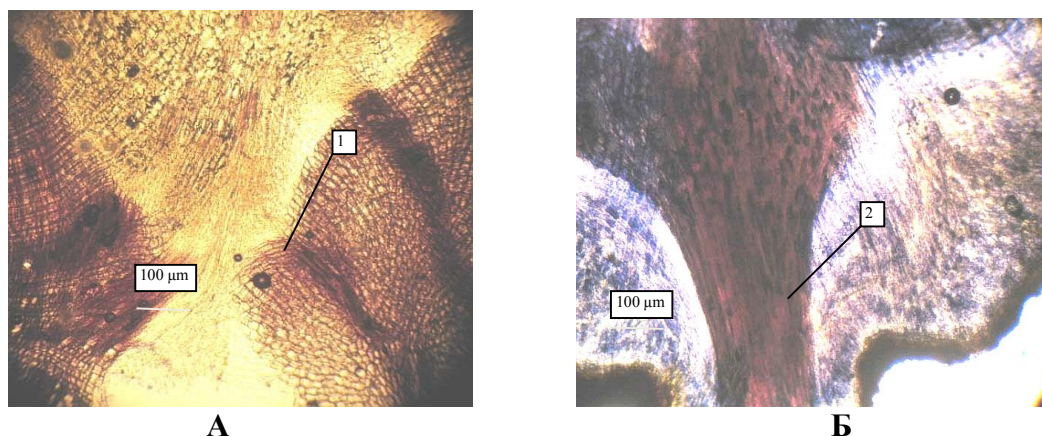


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

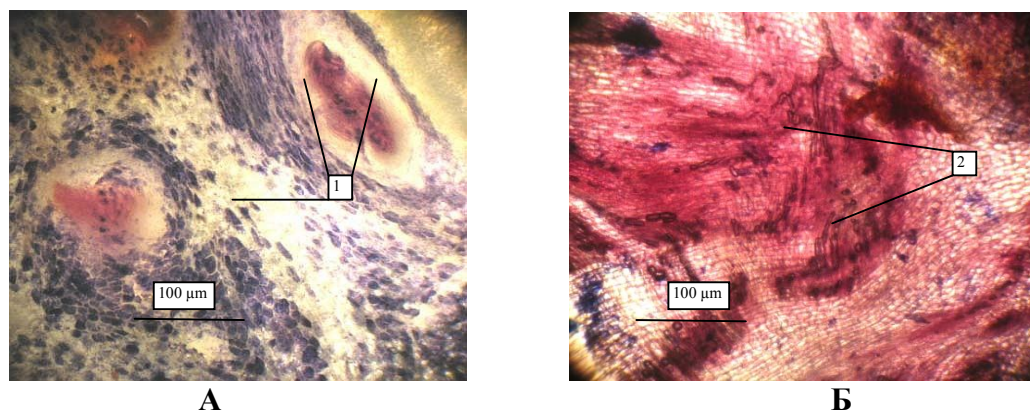


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование



Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

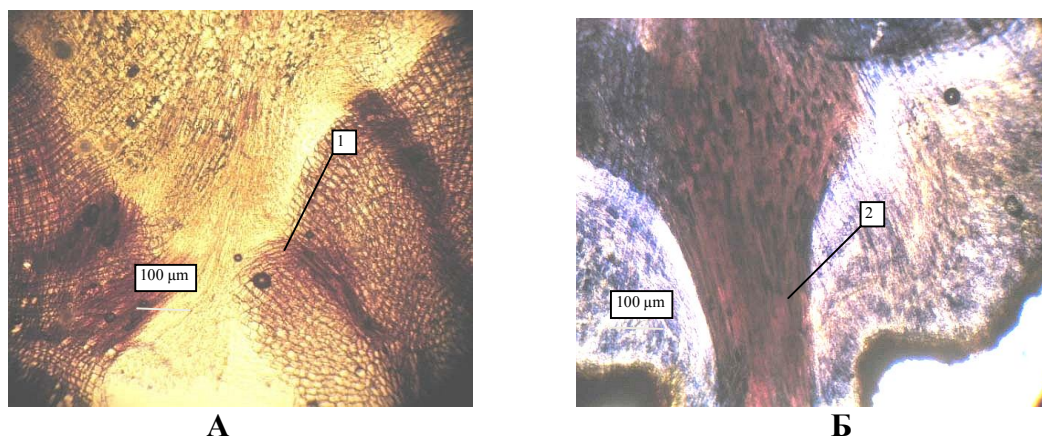


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

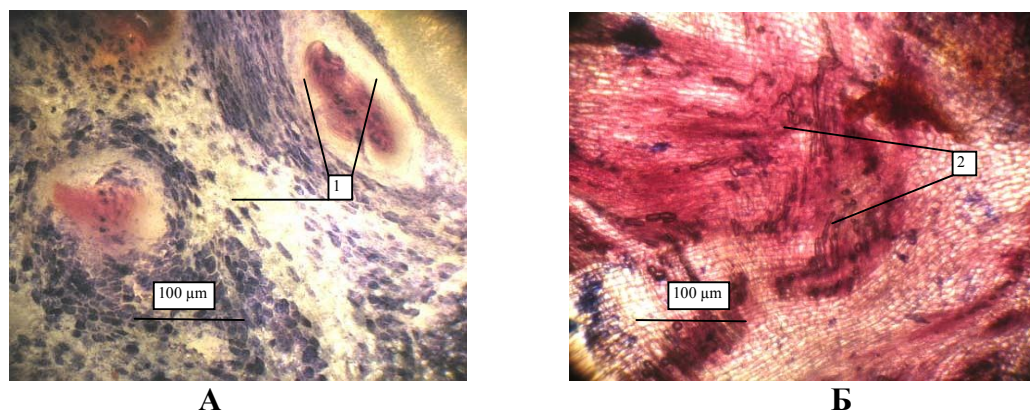


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

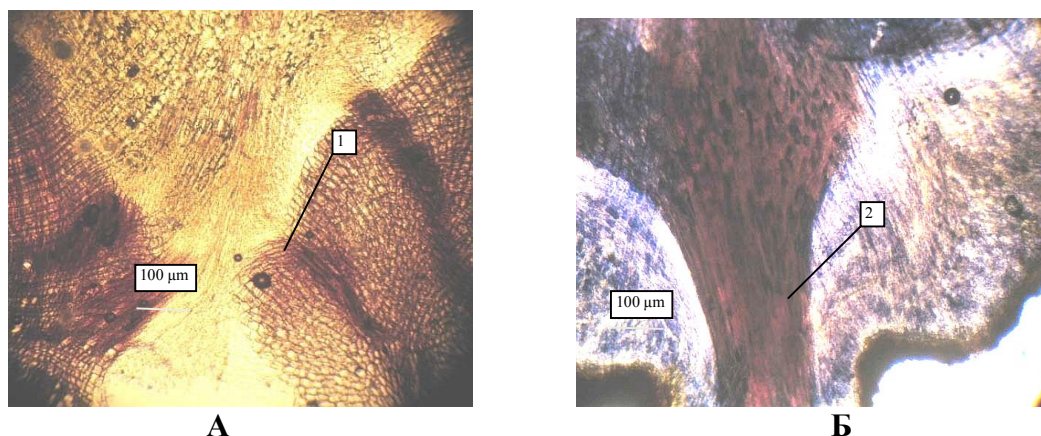


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

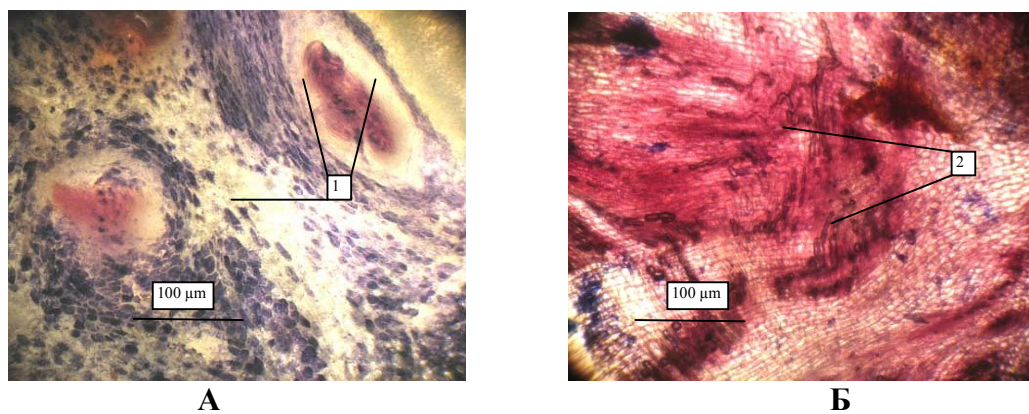


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення



стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

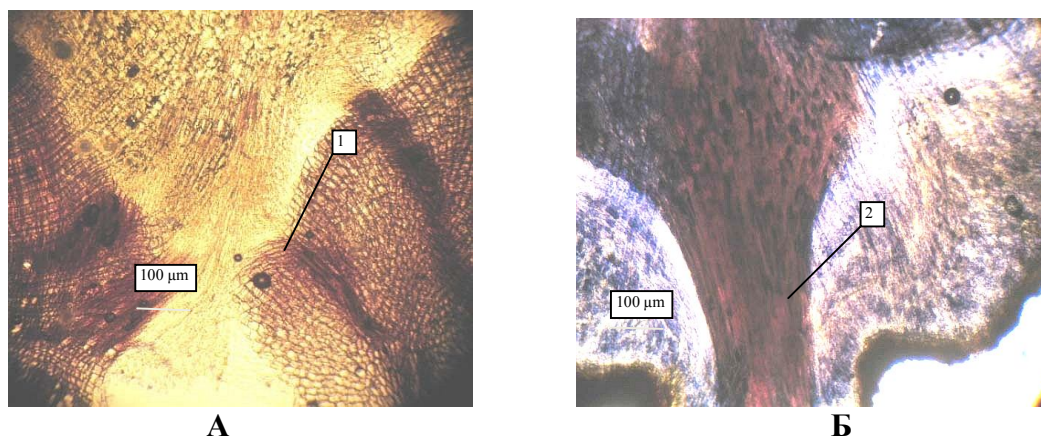


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

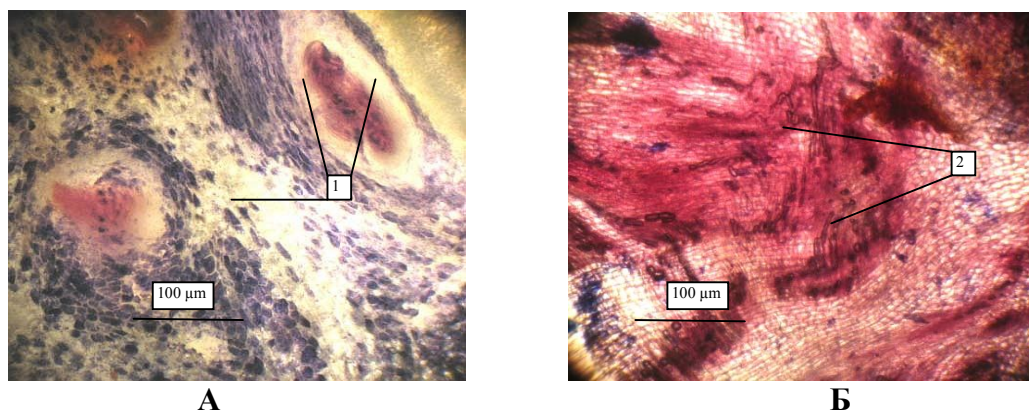


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні



відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

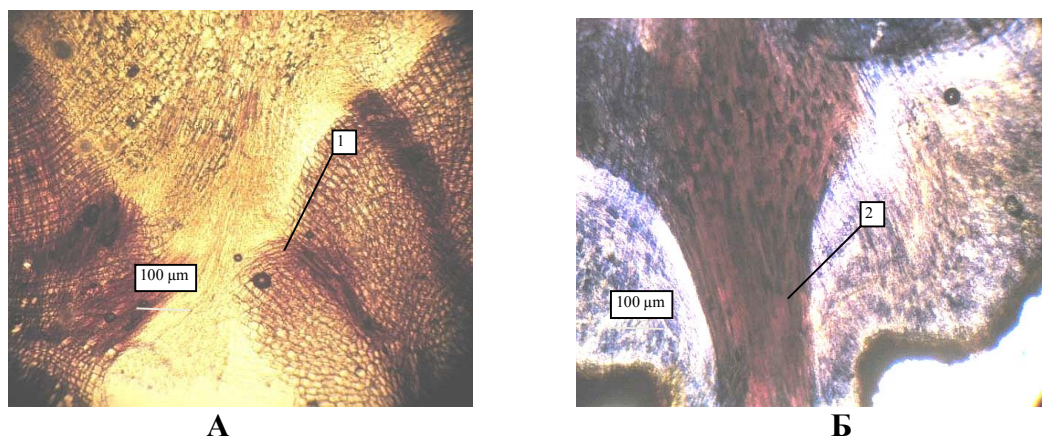


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

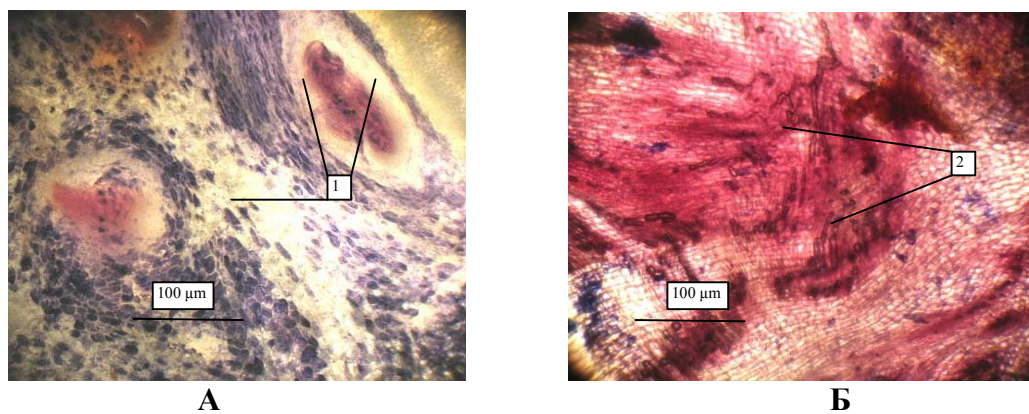


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

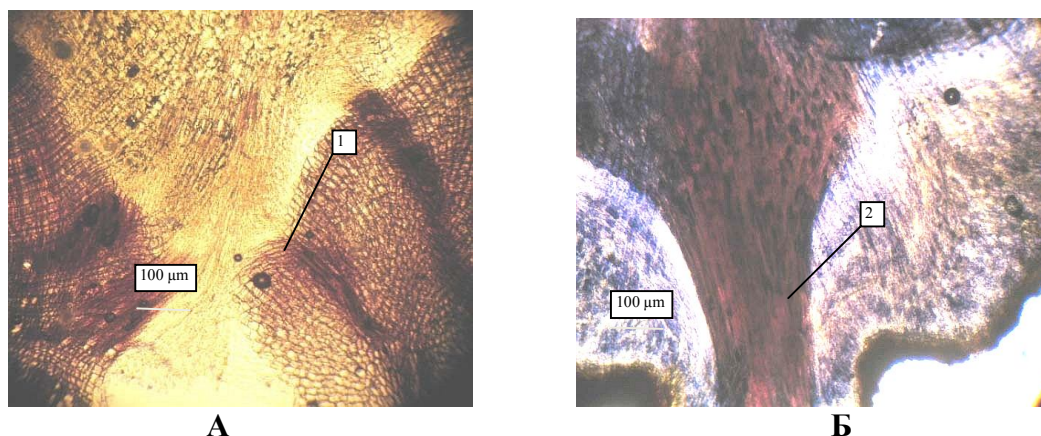


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

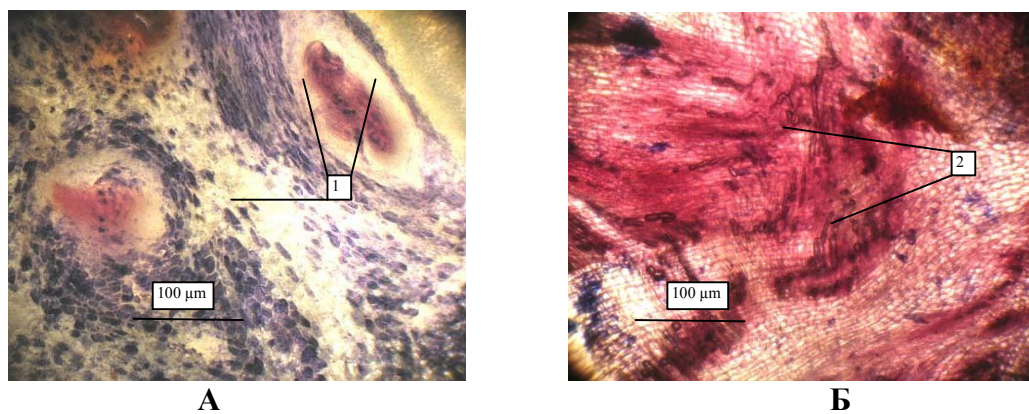


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)



## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

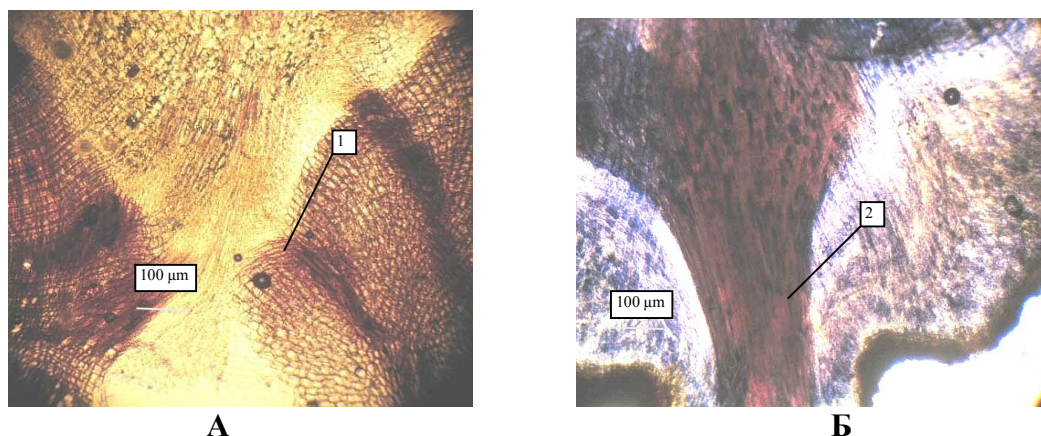


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

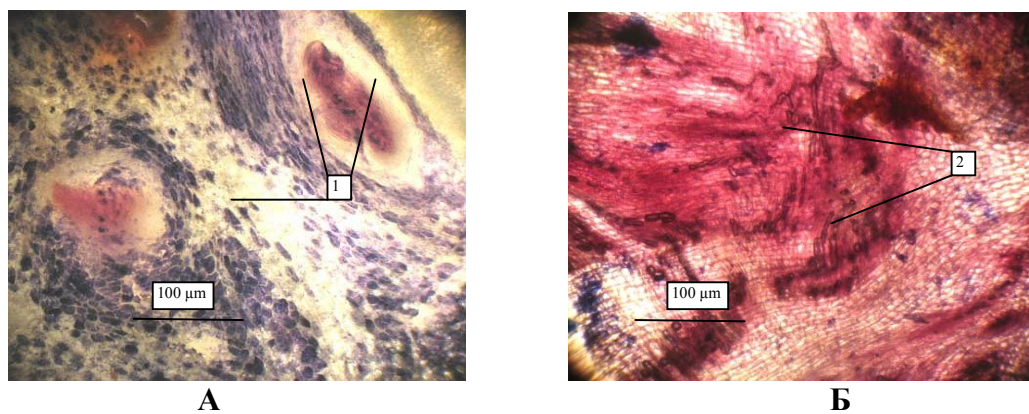


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).



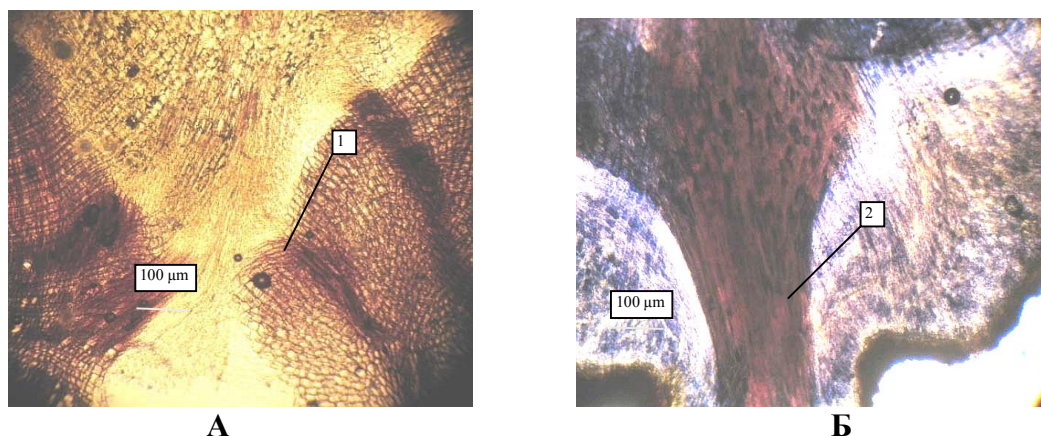


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

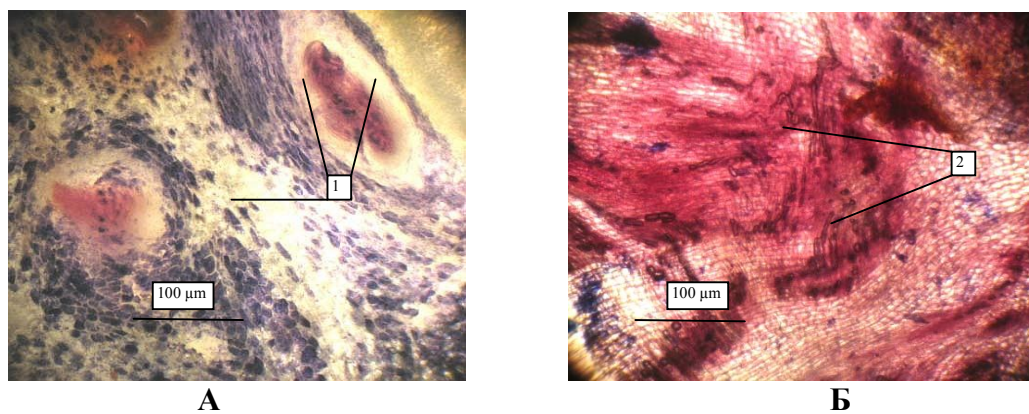


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with *Agrobacterium tumefaciens* biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

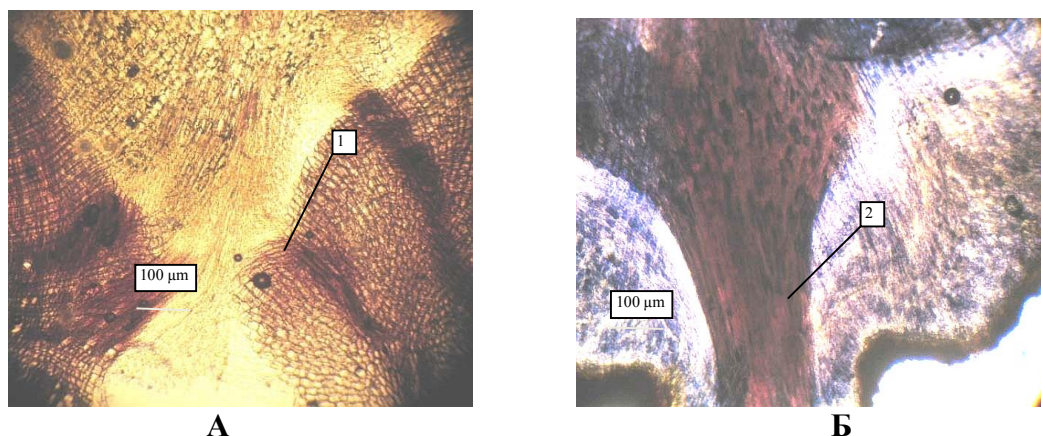


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

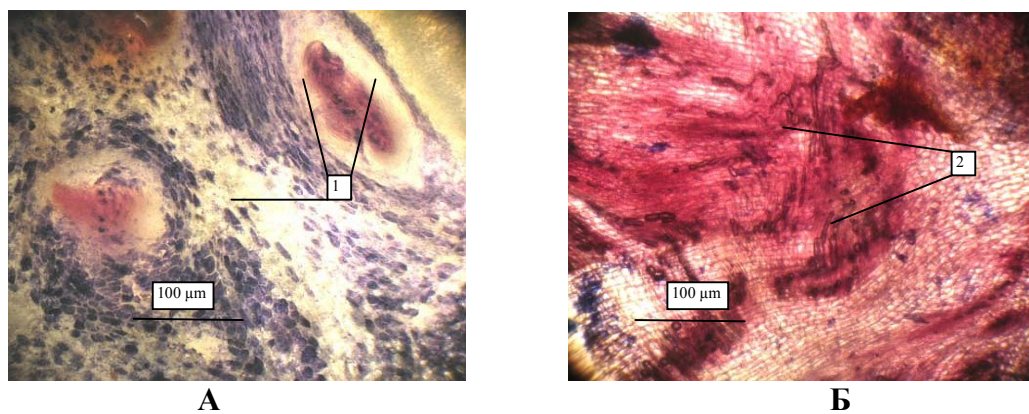


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование



Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

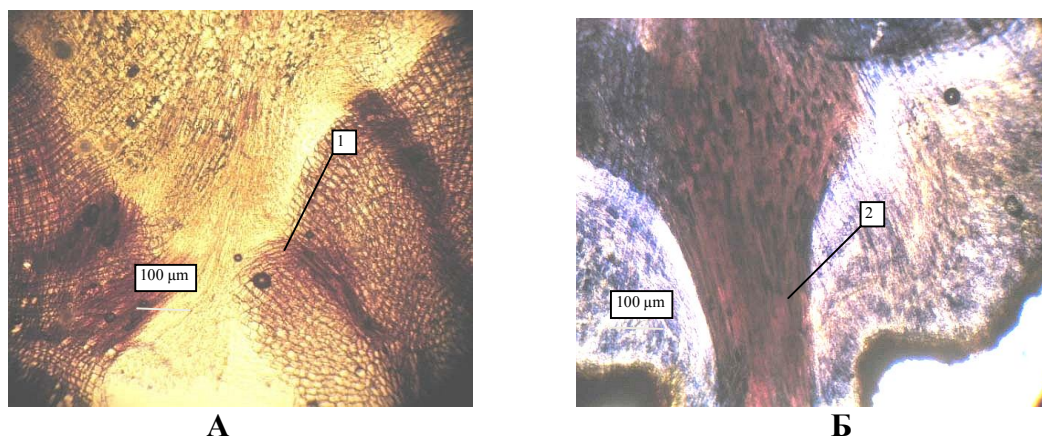


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

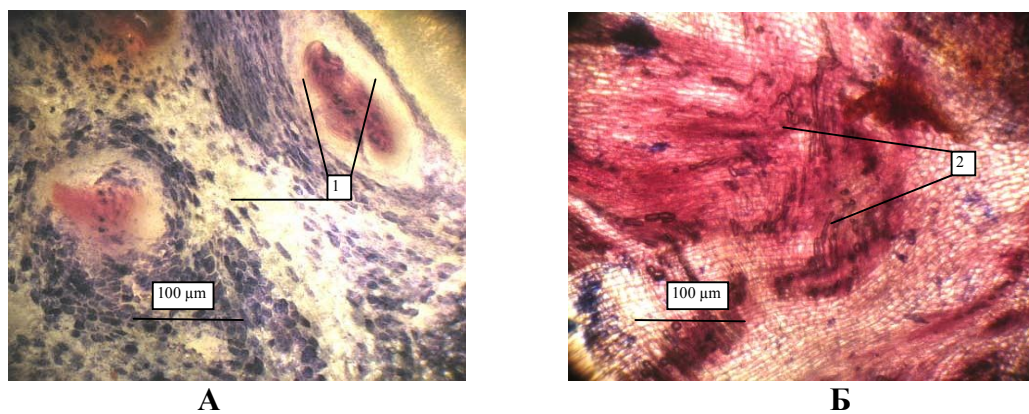


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanitnya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

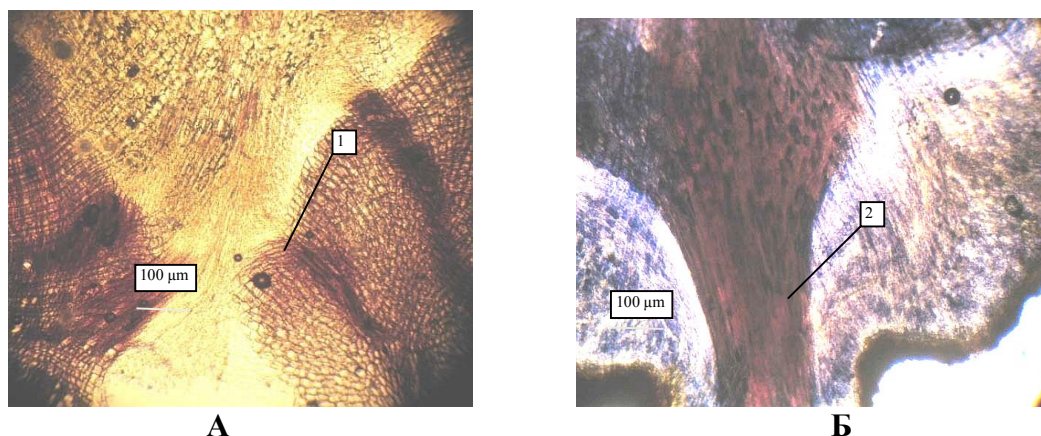


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

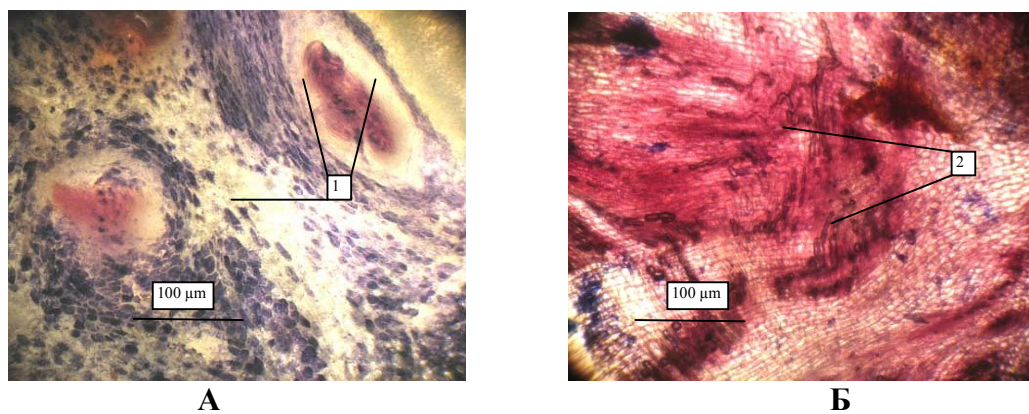


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення



стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

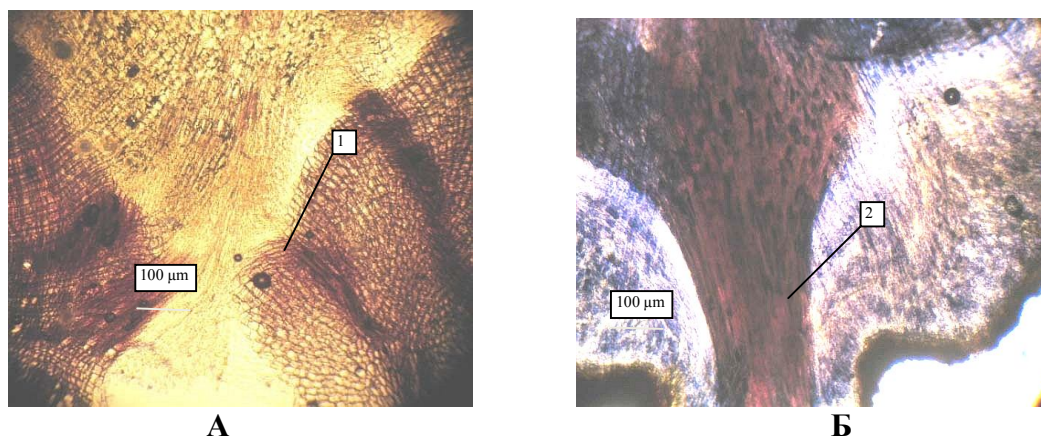


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

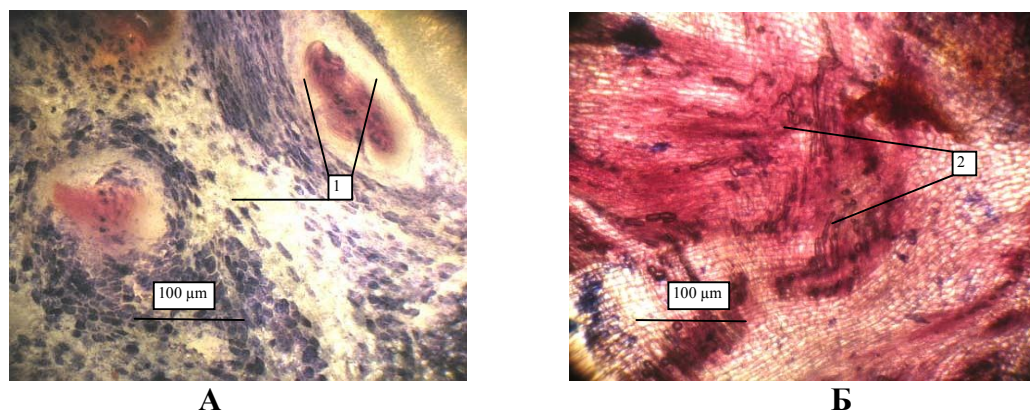


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні



відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

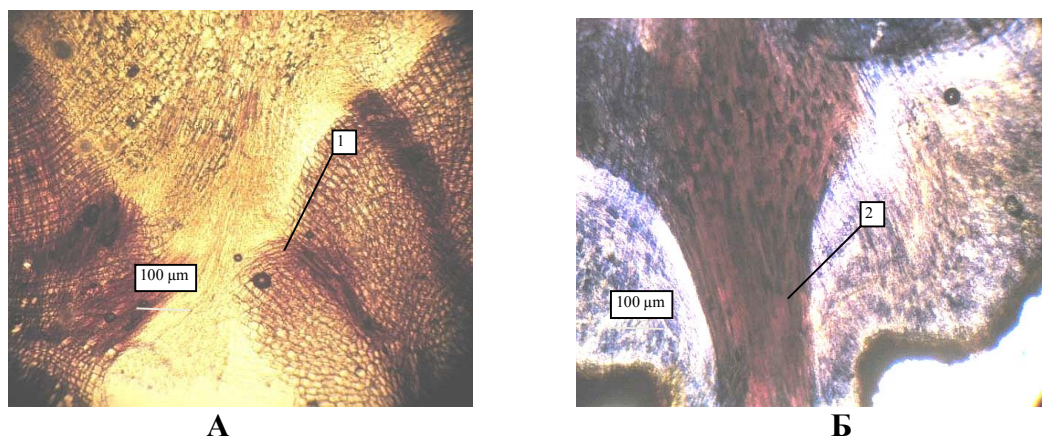


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

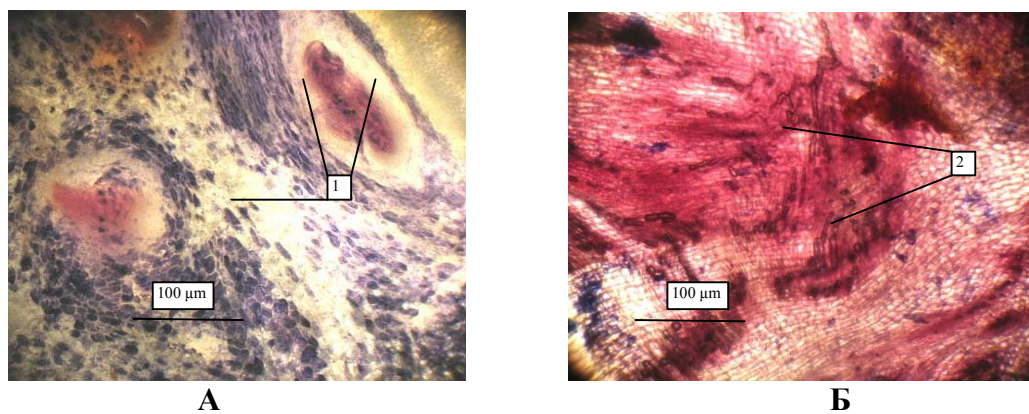


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

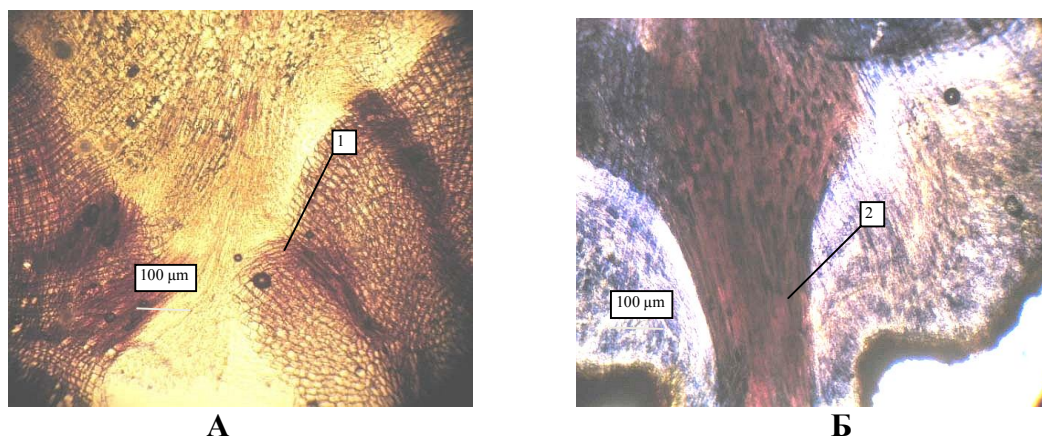


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

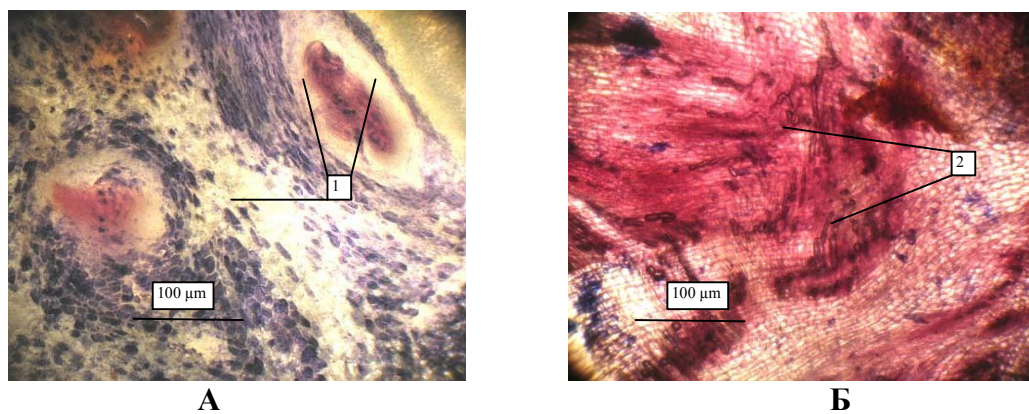


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)



## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

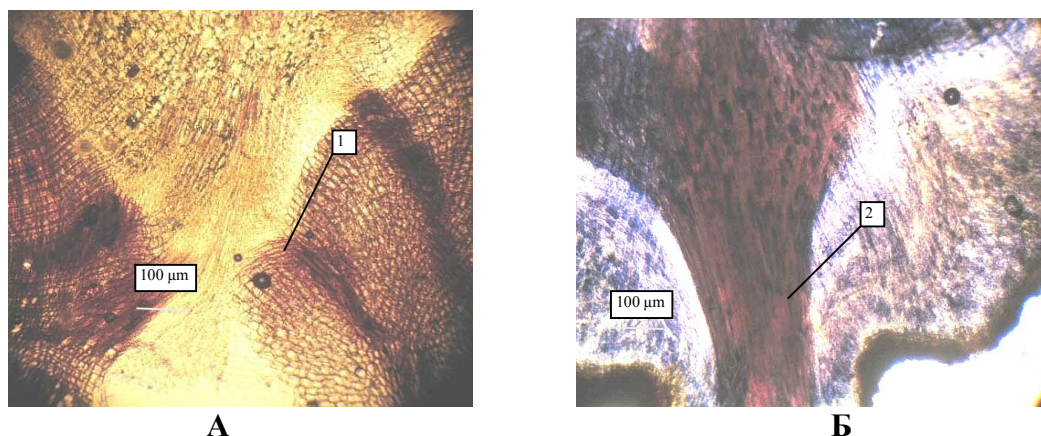


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

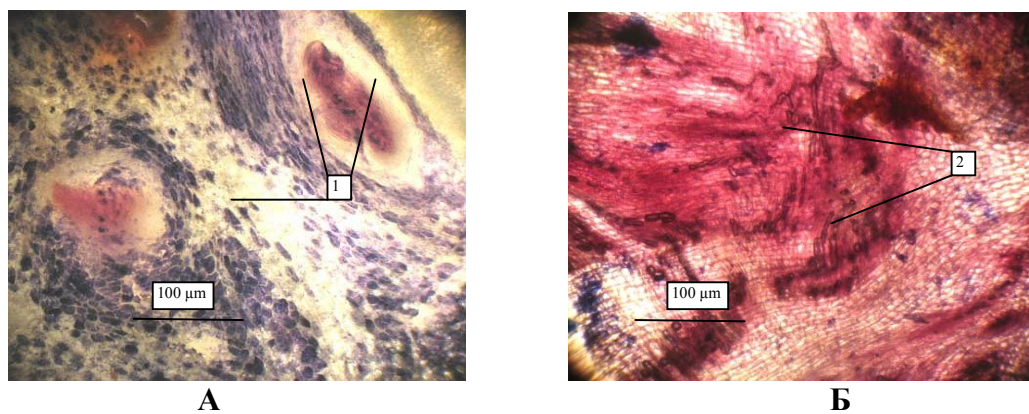


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).



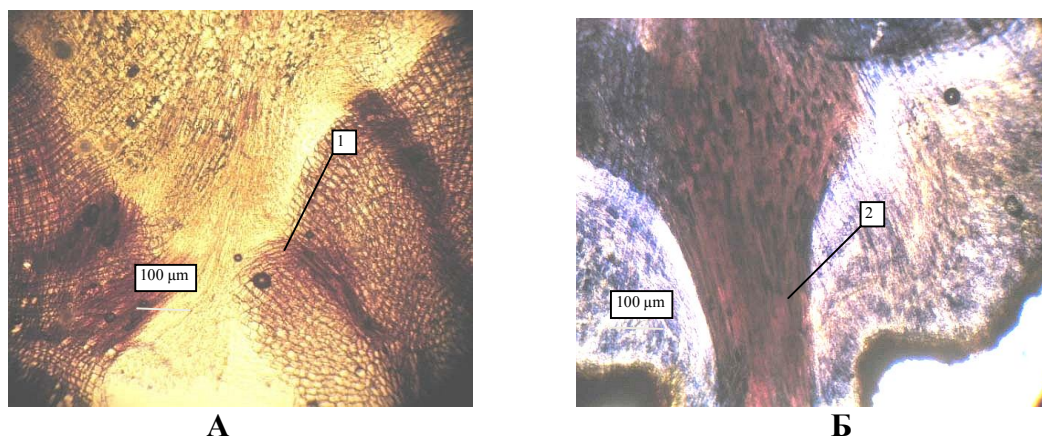


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

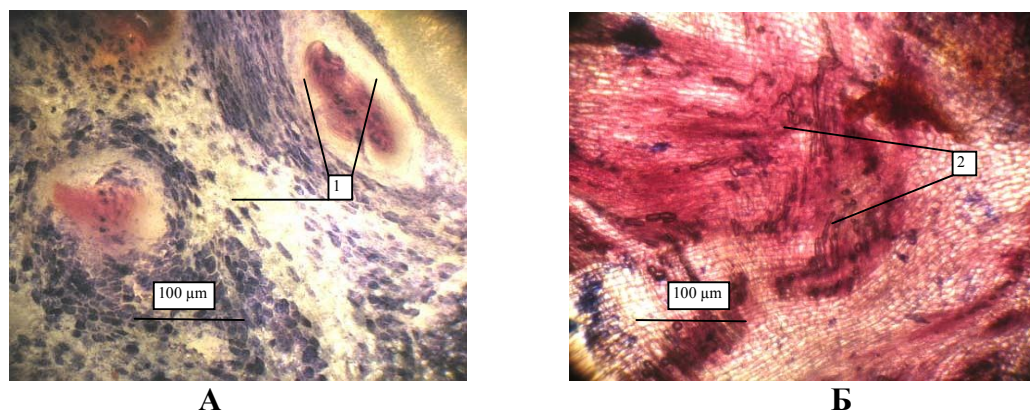


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

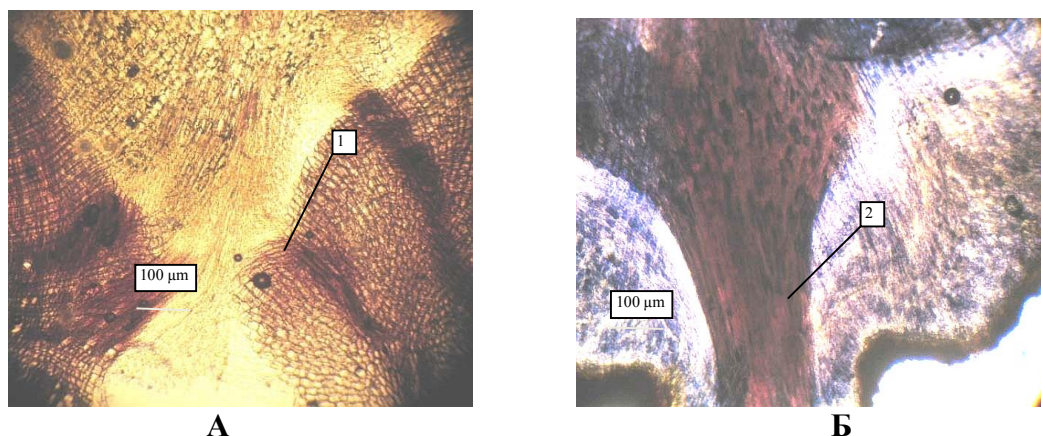


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

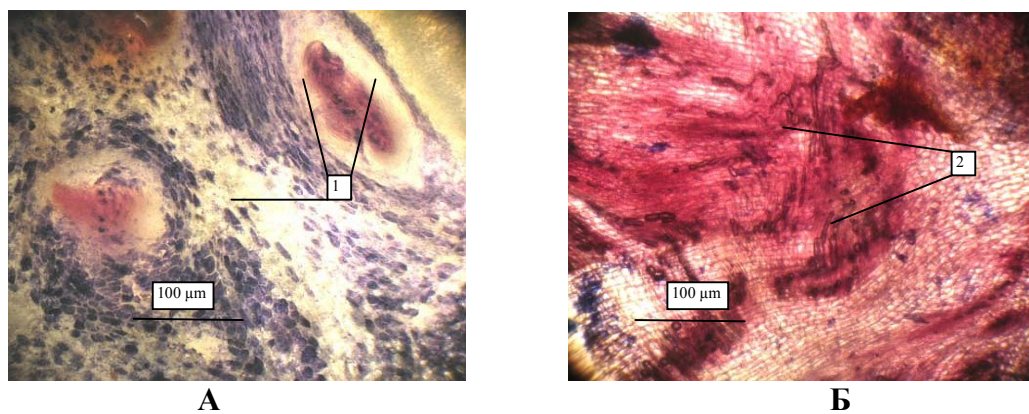


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование



Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

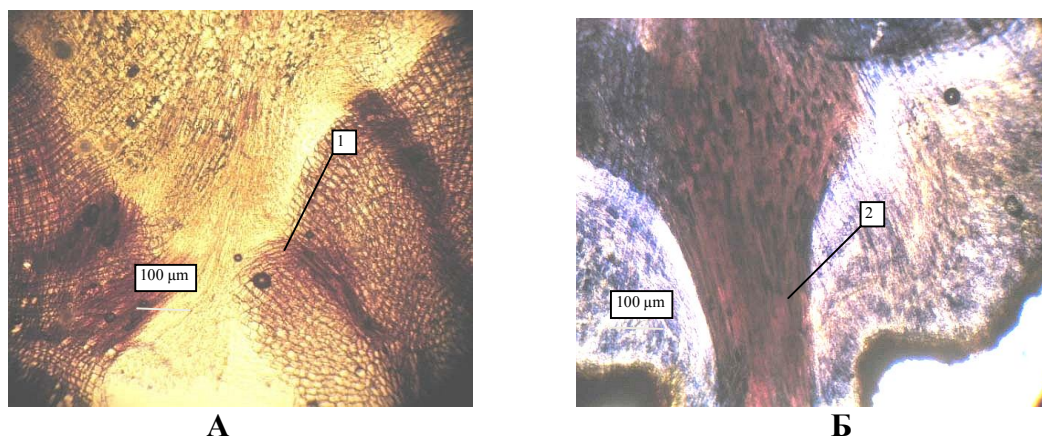


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

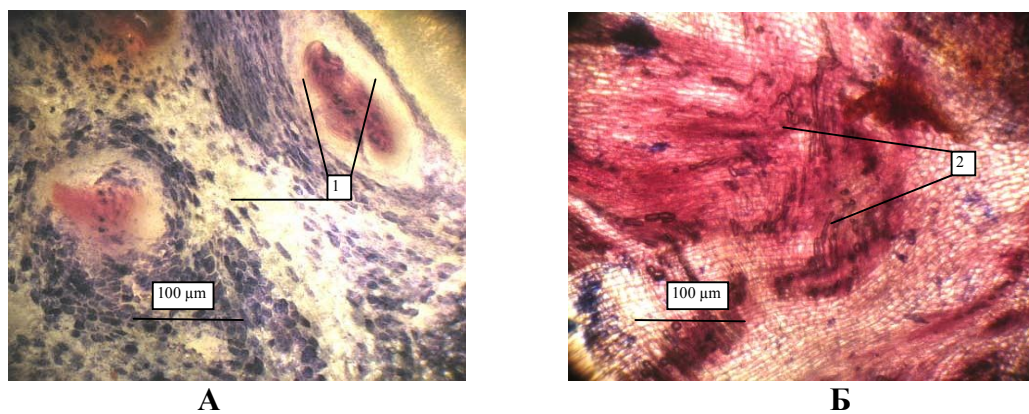


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

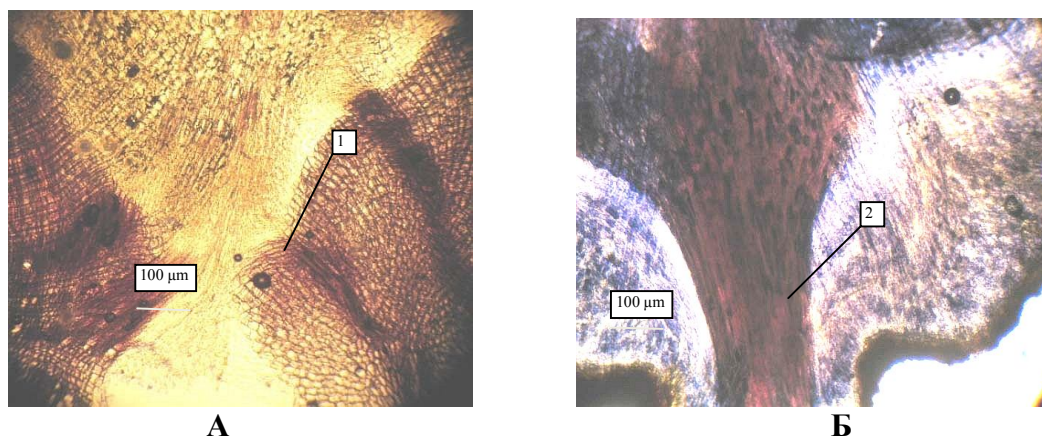


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

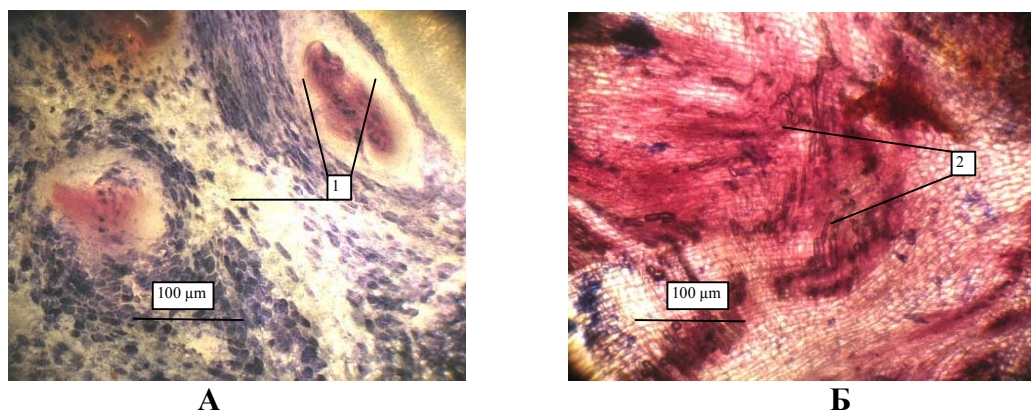


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення



стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

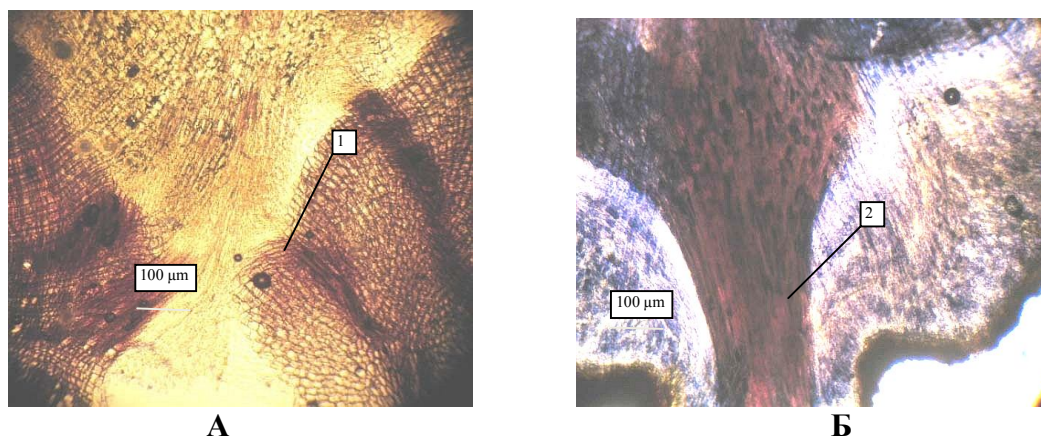


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

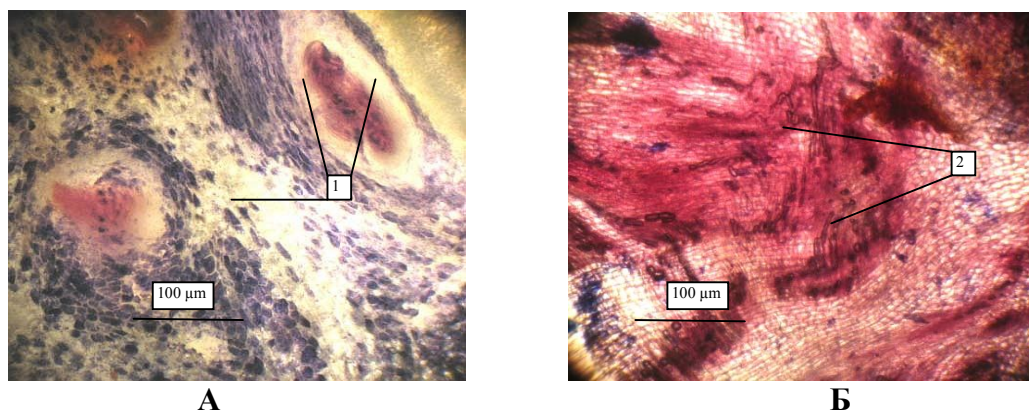


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частини 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні



відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

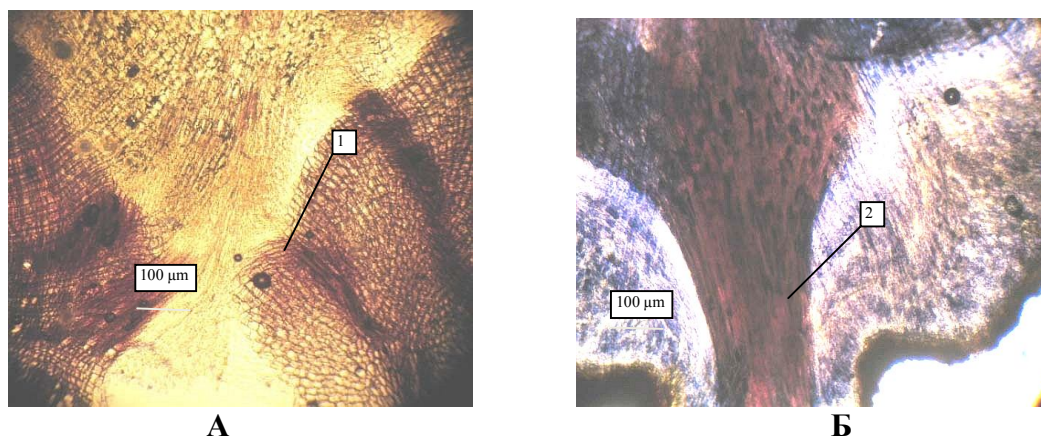


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

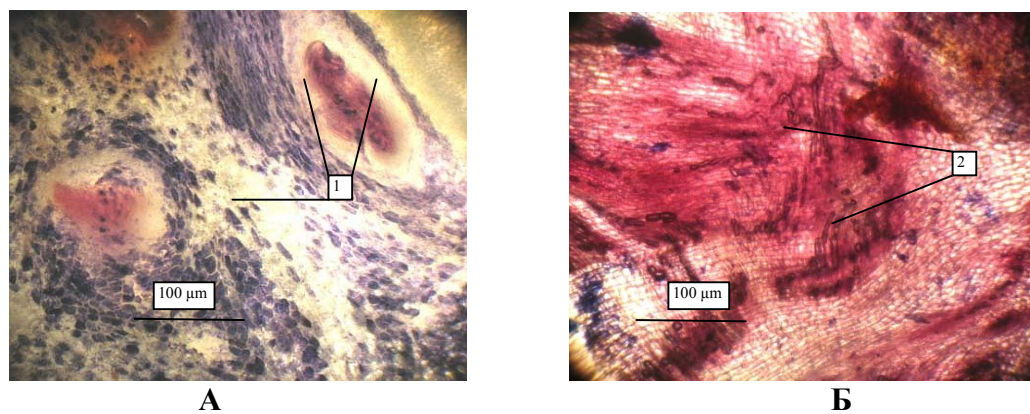


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦЬКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитології растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

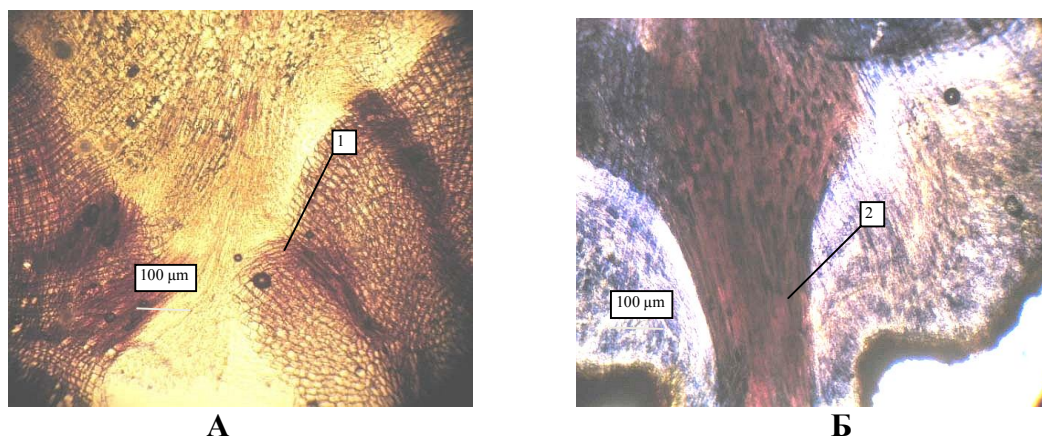


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

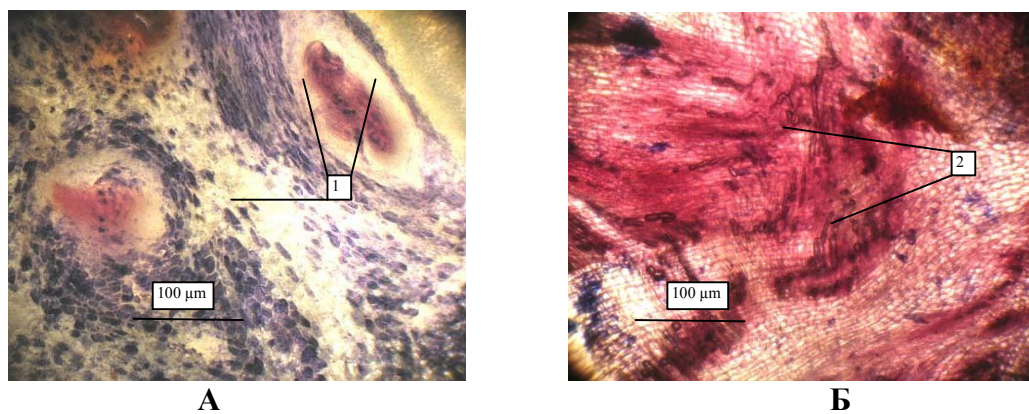


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)



## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

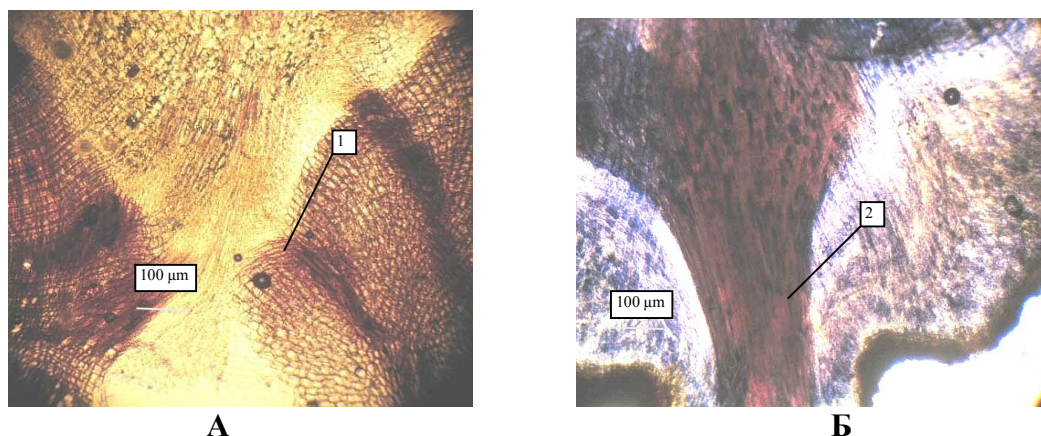


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

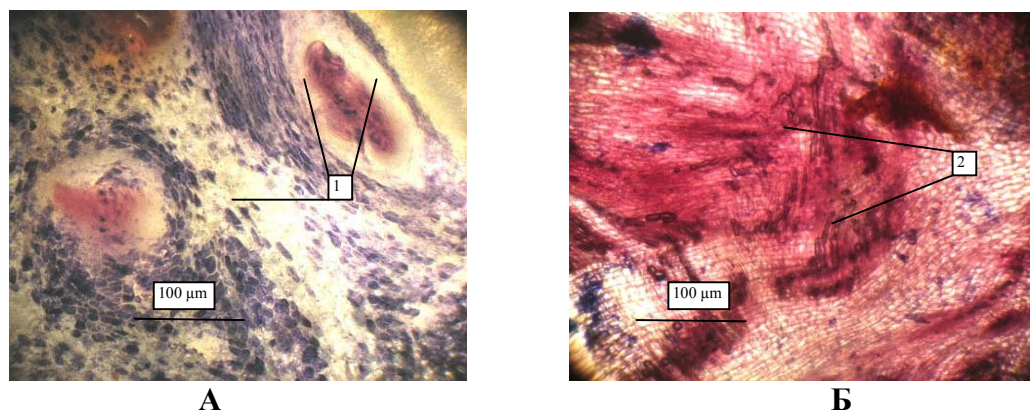


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). *Metodyi issledovaniya rasteniy*. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). *Методы исследования растений*. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). *Rozy*. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). *Розы*. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). *Das Rosenbuch*. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). *Das Rosenbuch*. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). *Kultura roz u vidkrytomu grunty*. К.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). *Культура роз у відкритому ґрунті*. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). *Praktikum po tsitologii rasteniy*. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). *Практикум по цитологии растений*. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). *Rozy*. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). *Розы*. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with *Agrobacterium tumefaciens* biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). *Produktyvnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury*. *Cvetovodstvo bez granycz*. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ*. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).



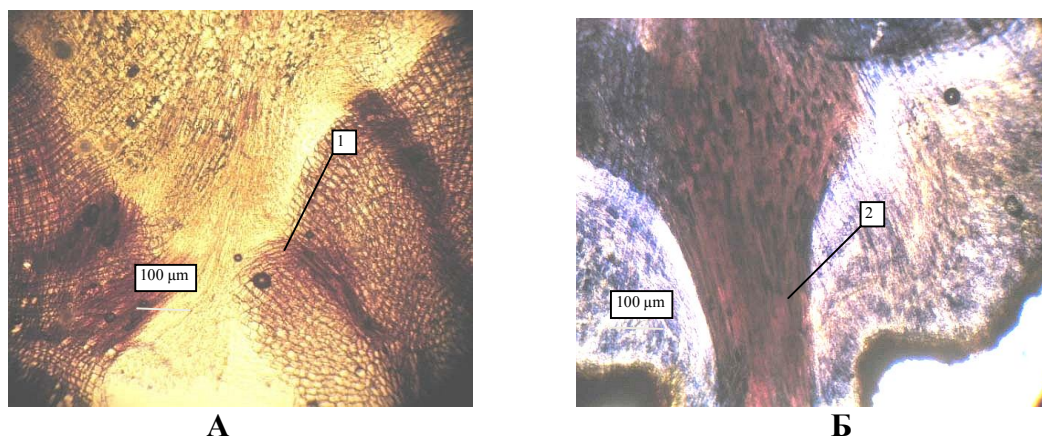


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

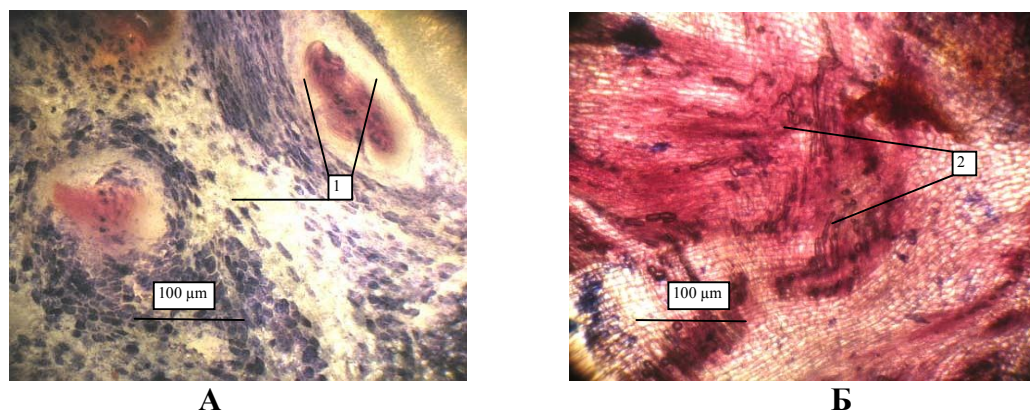


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглуцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

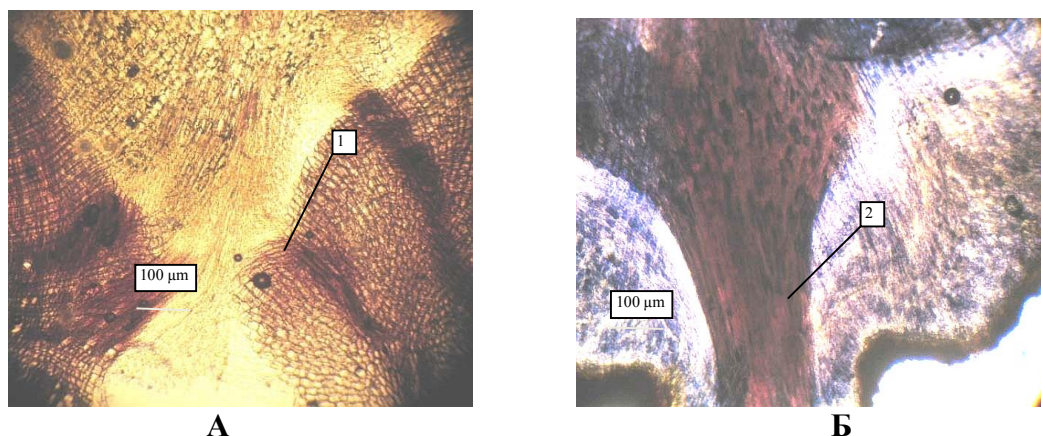


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

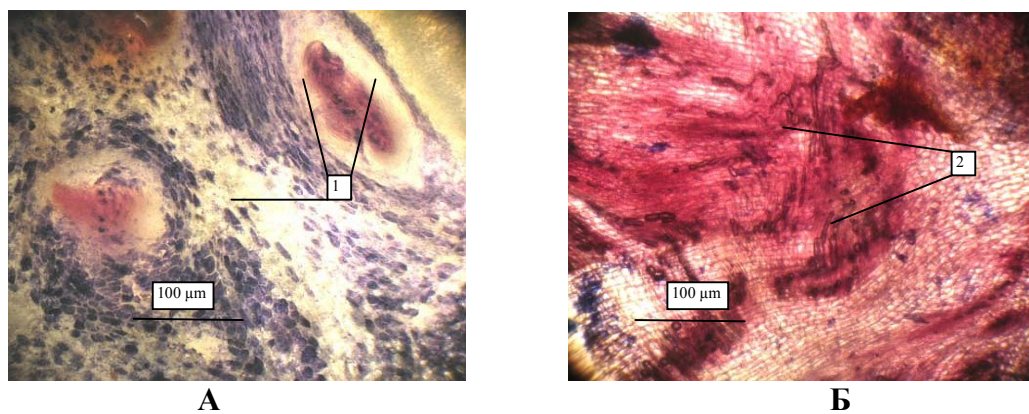


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование



Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

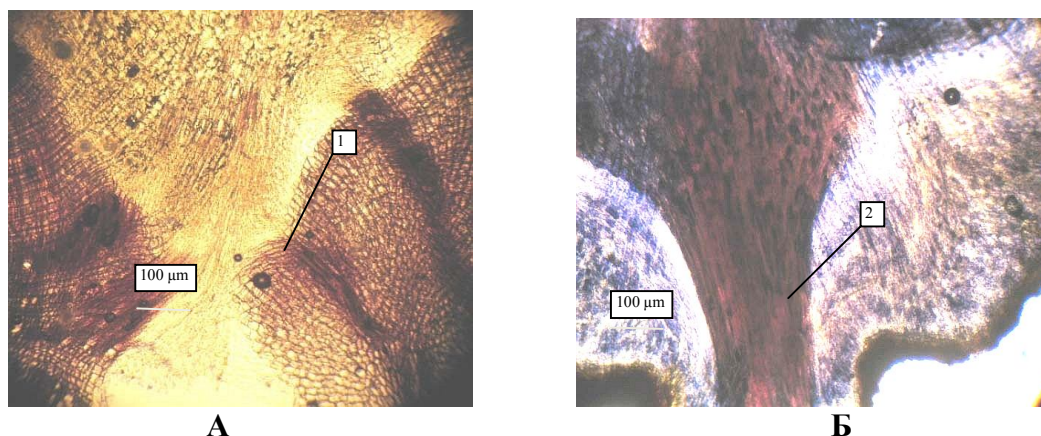


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

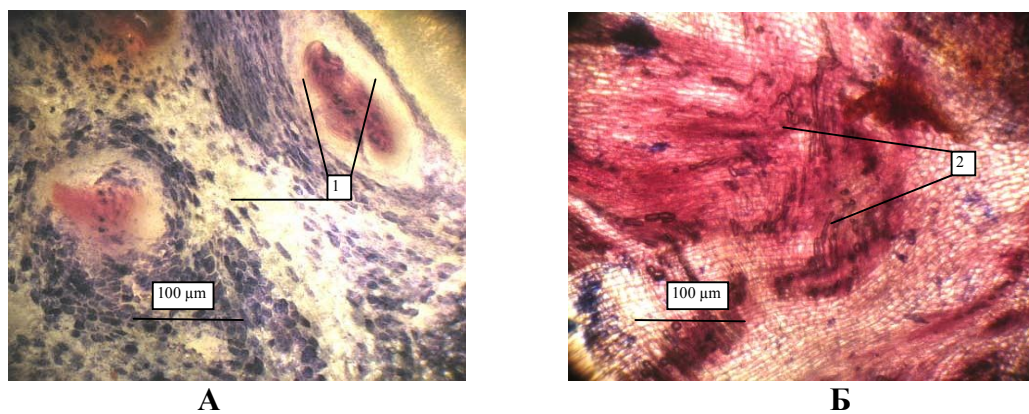


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

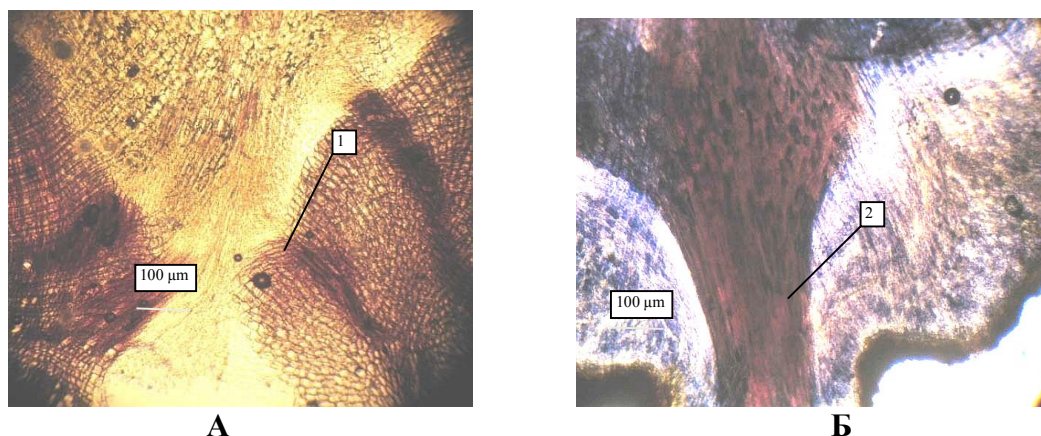


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

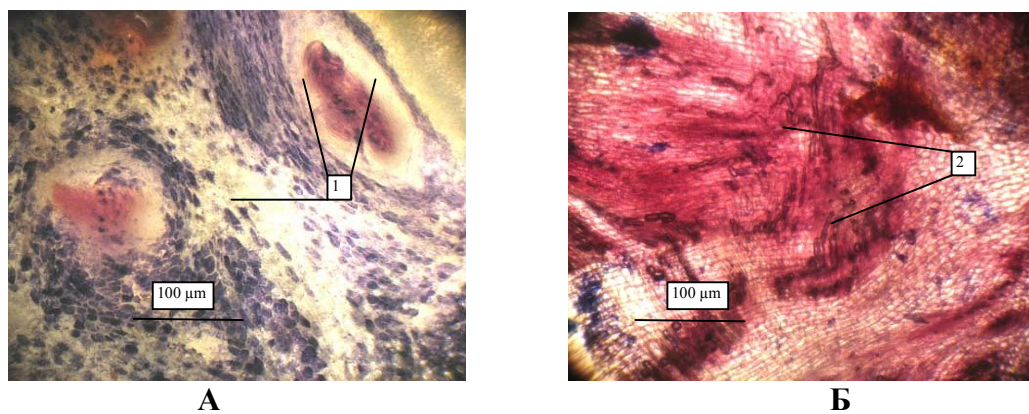


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення



стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

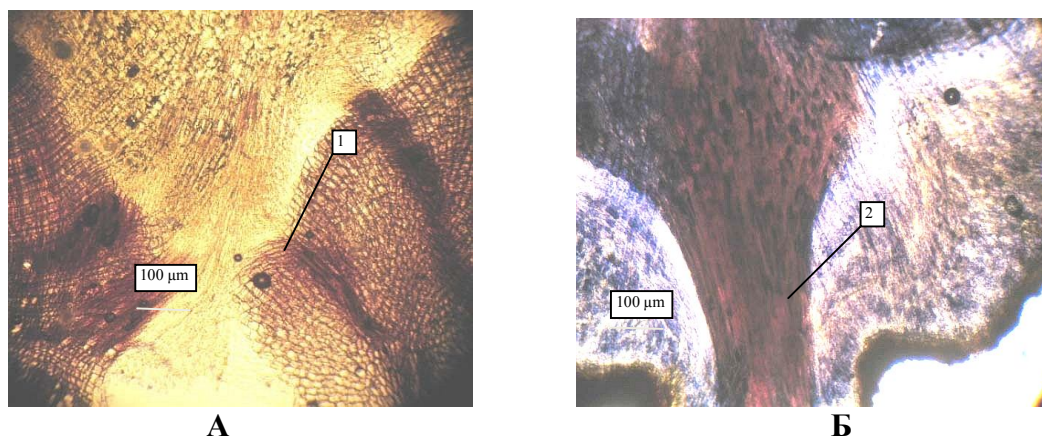


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

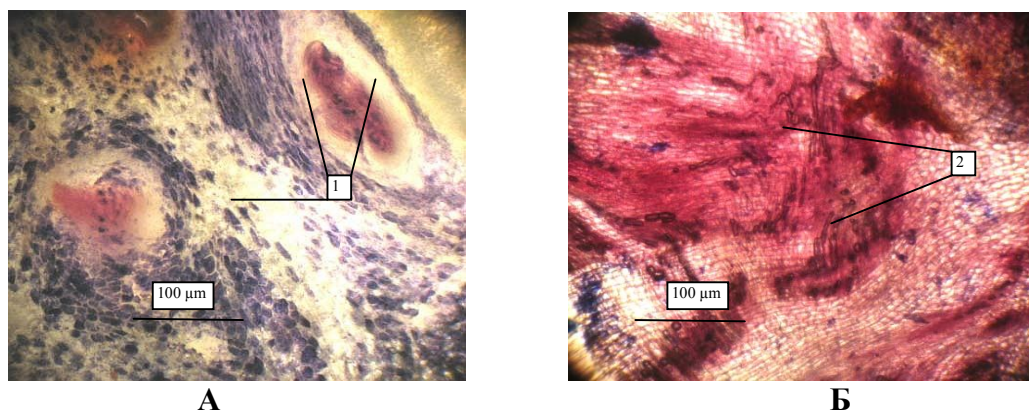


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні



відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

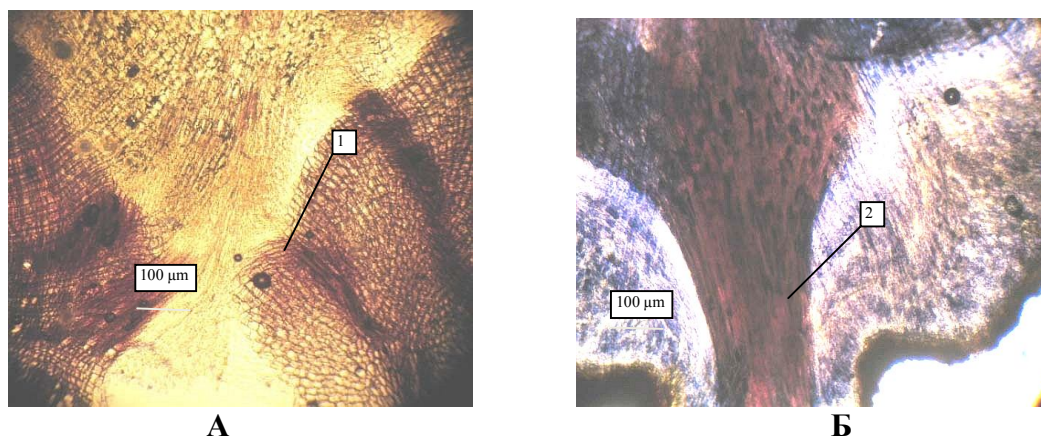


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

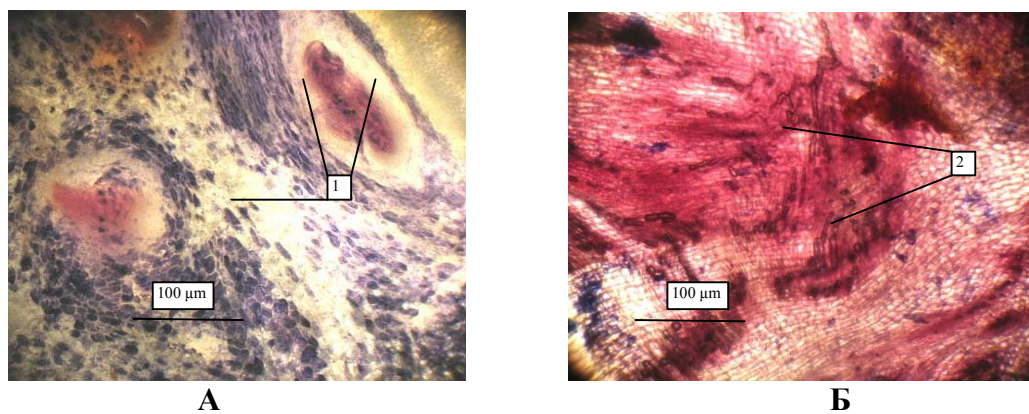


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

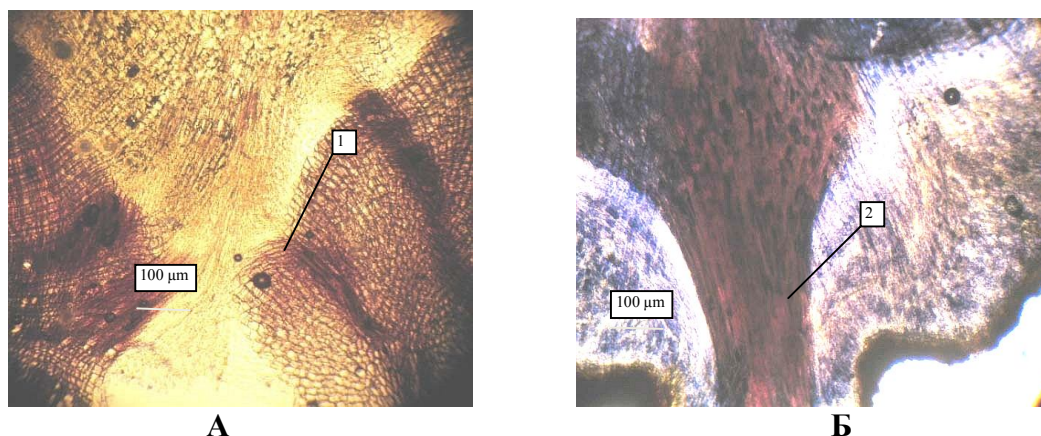


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

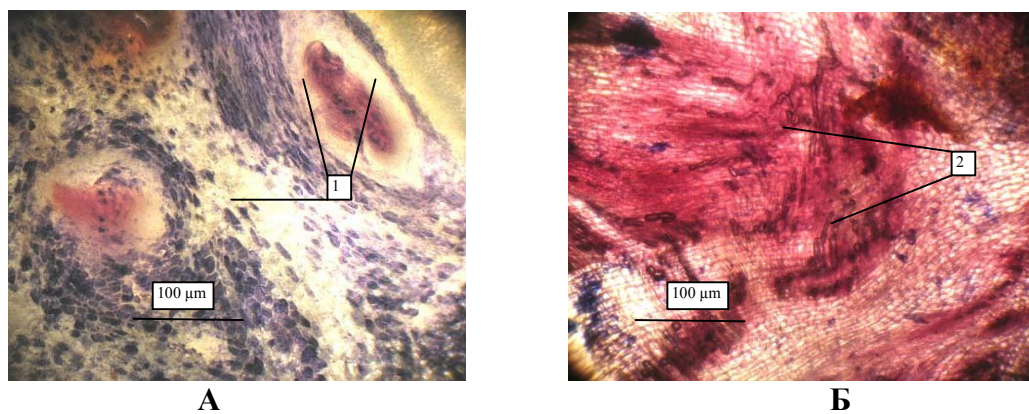


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)



## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

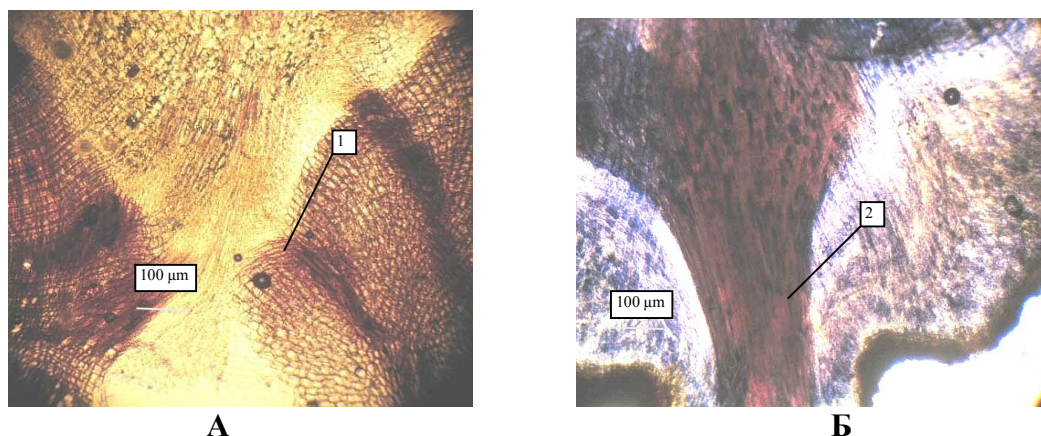


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

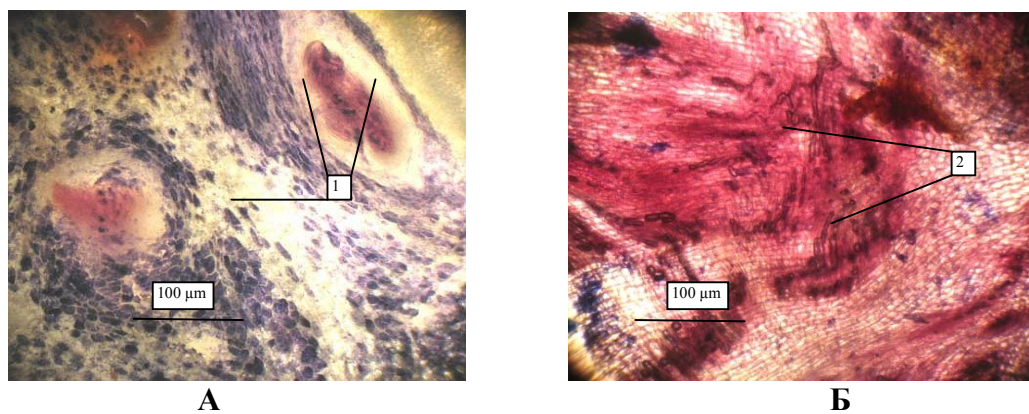


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦЬКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитології растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).



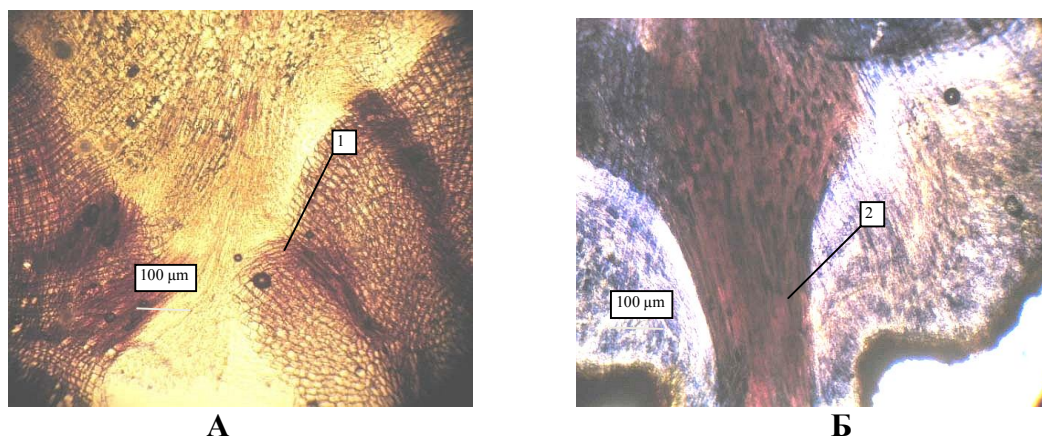


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

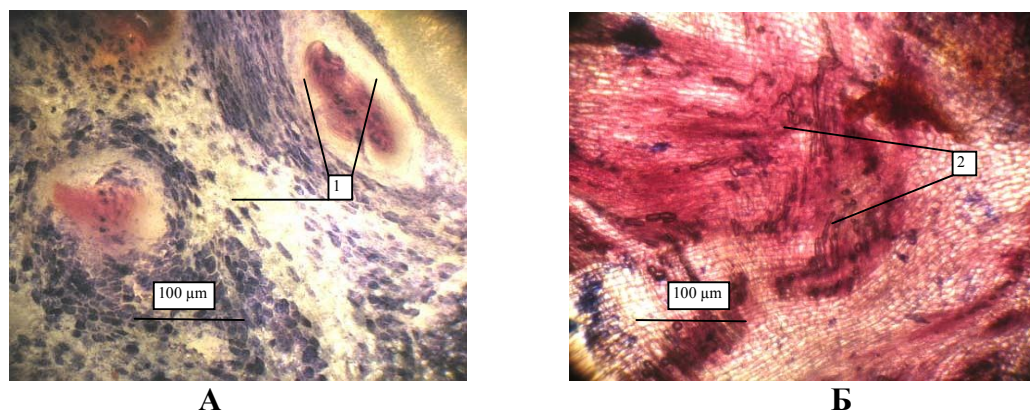


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

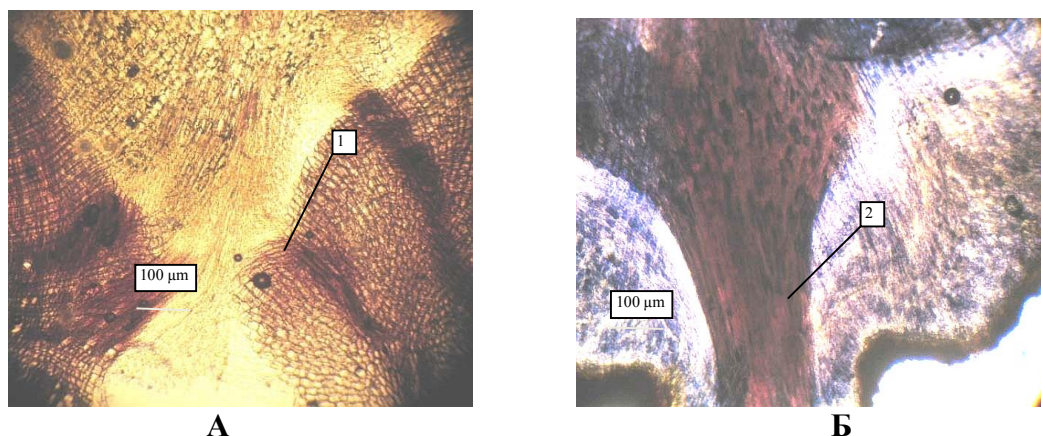


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

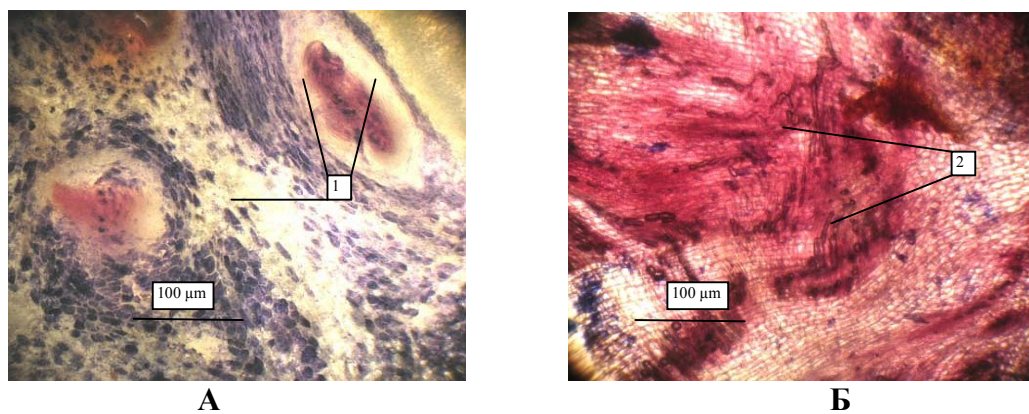


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanitnya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование



Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

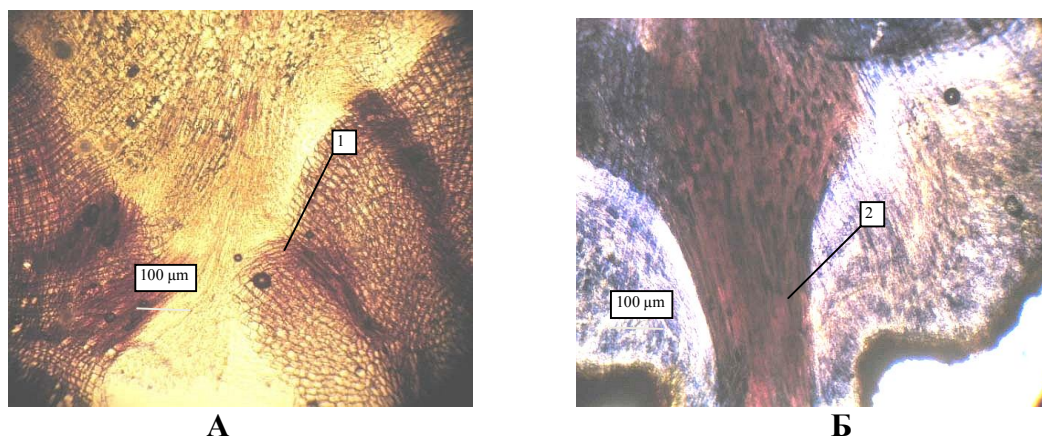


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

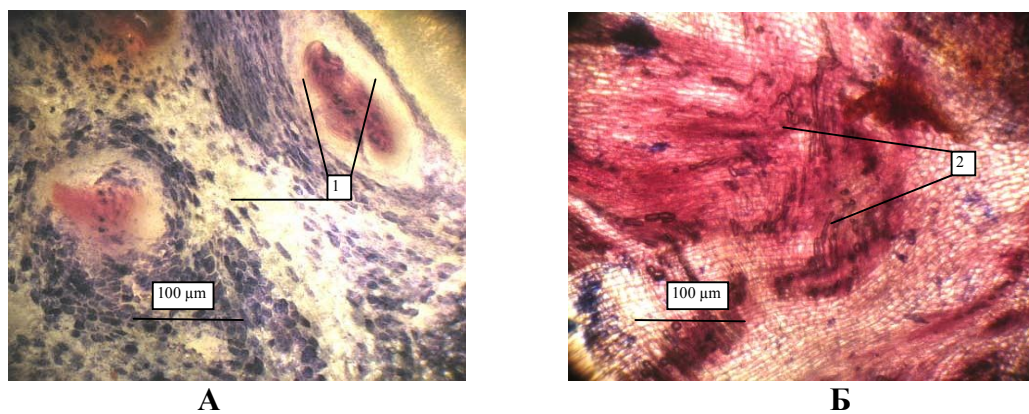


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

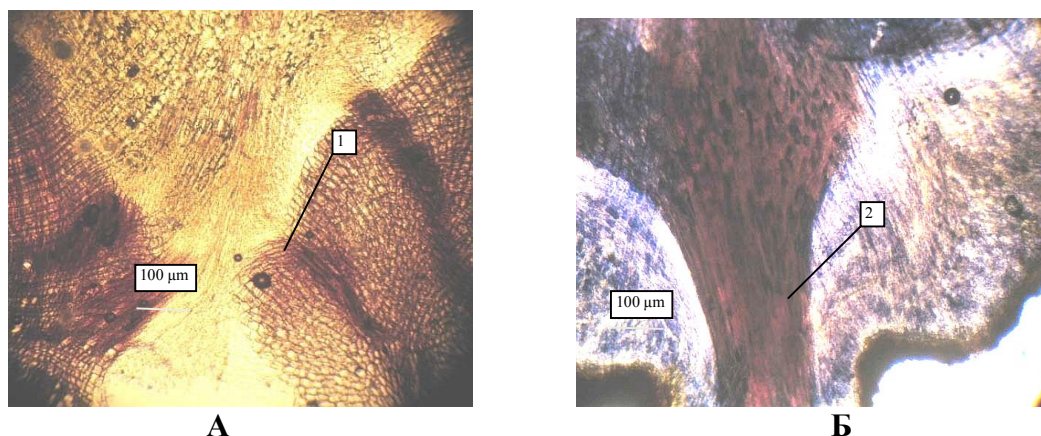


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

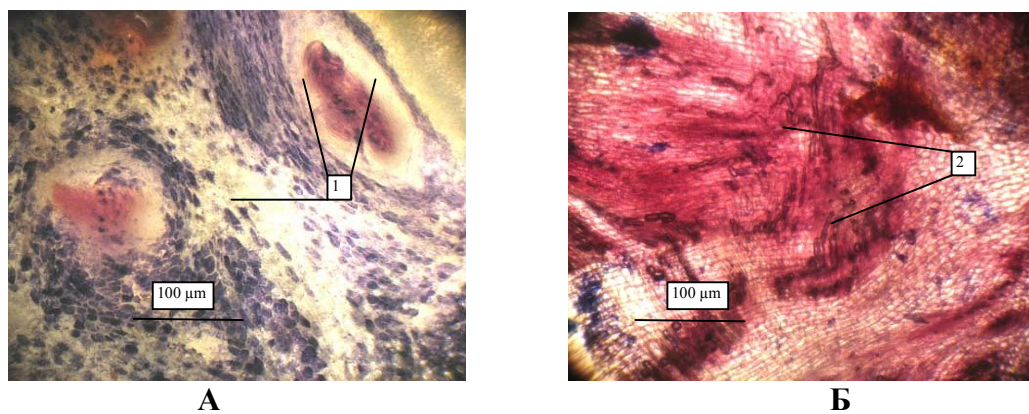


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення



стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

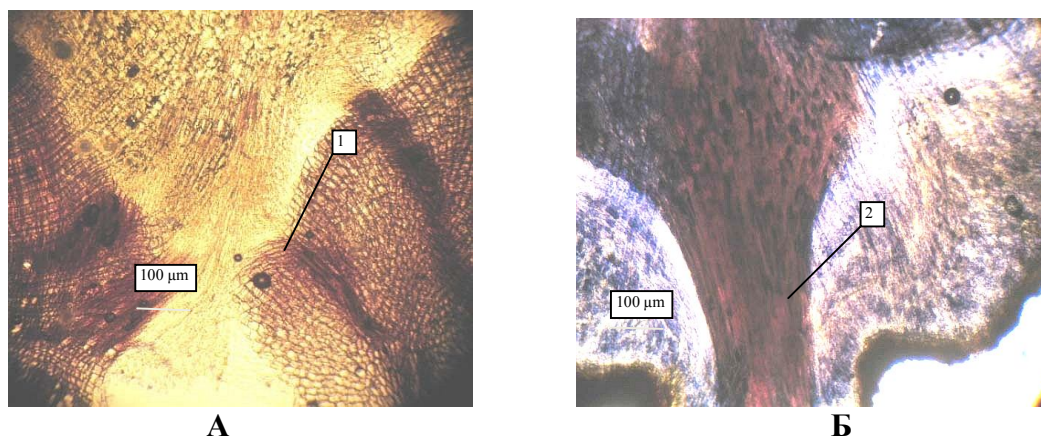


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

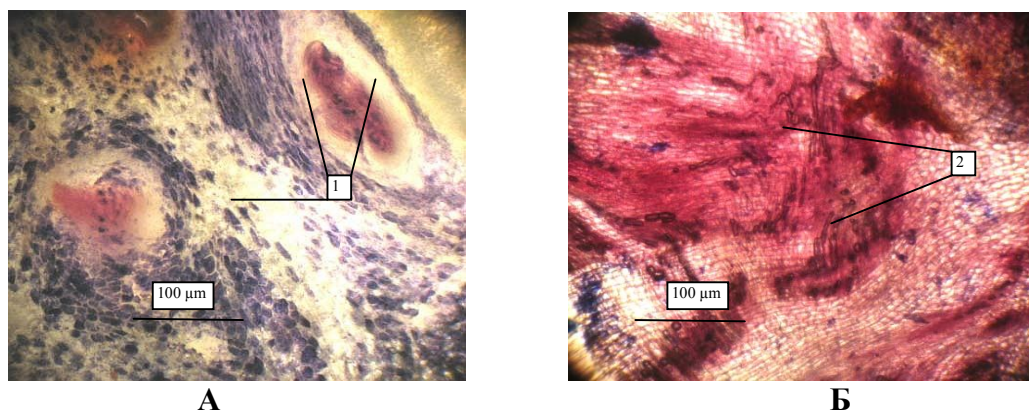


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні



відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

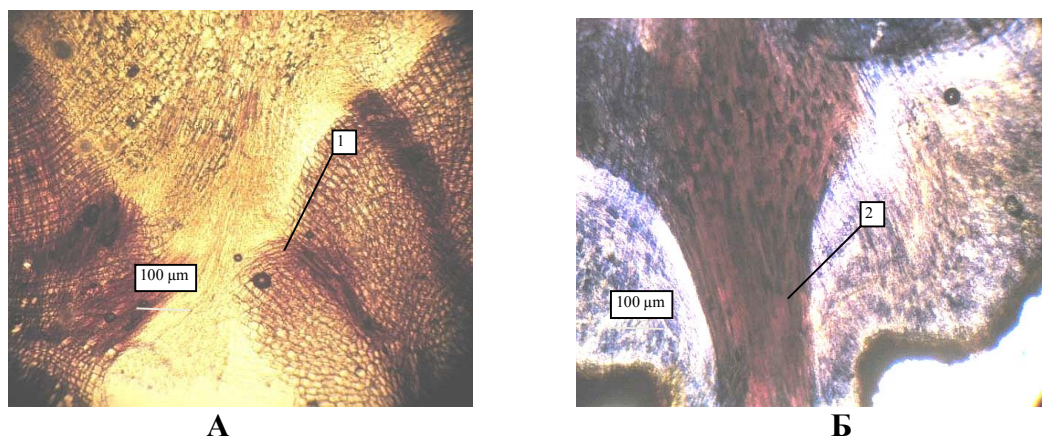


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

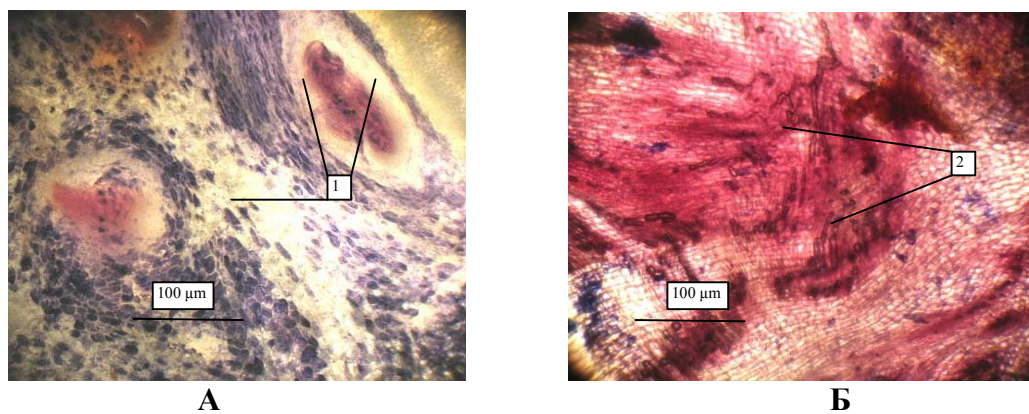


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

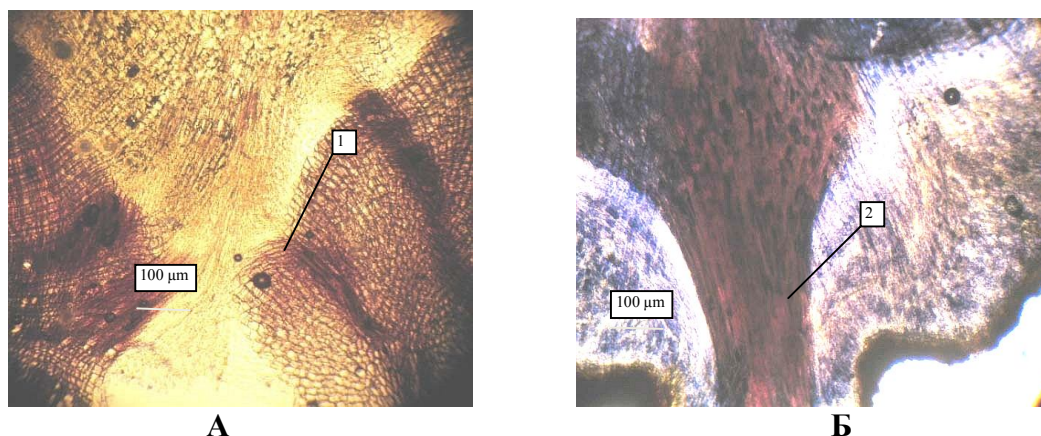


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

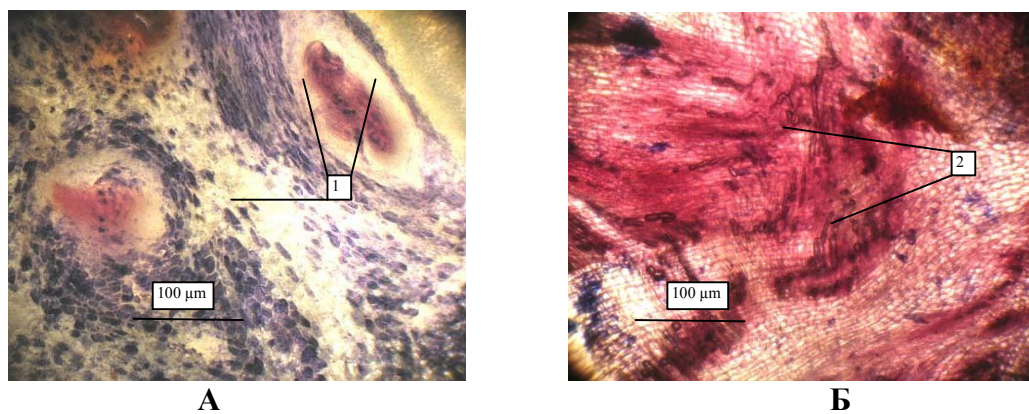


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)



## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

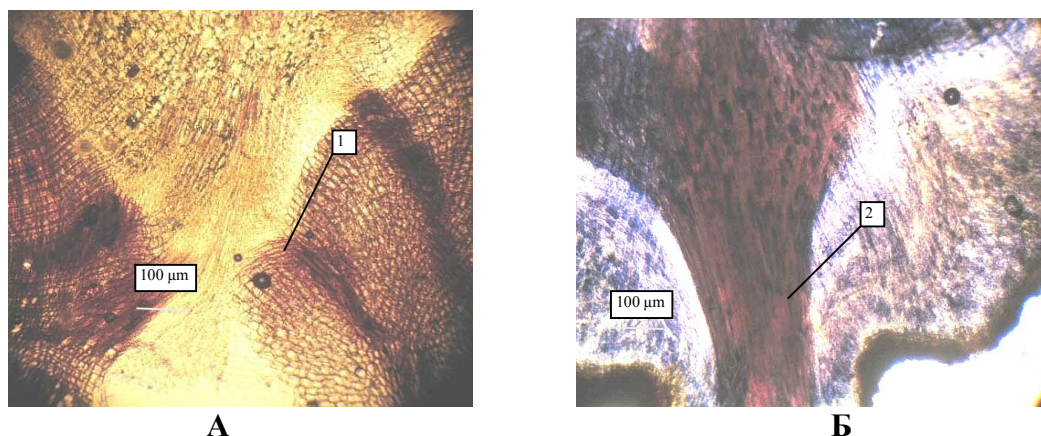


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

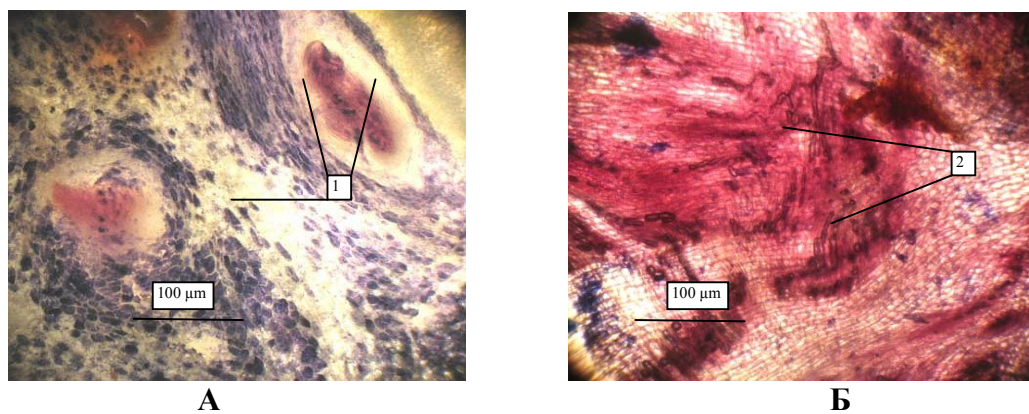


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).



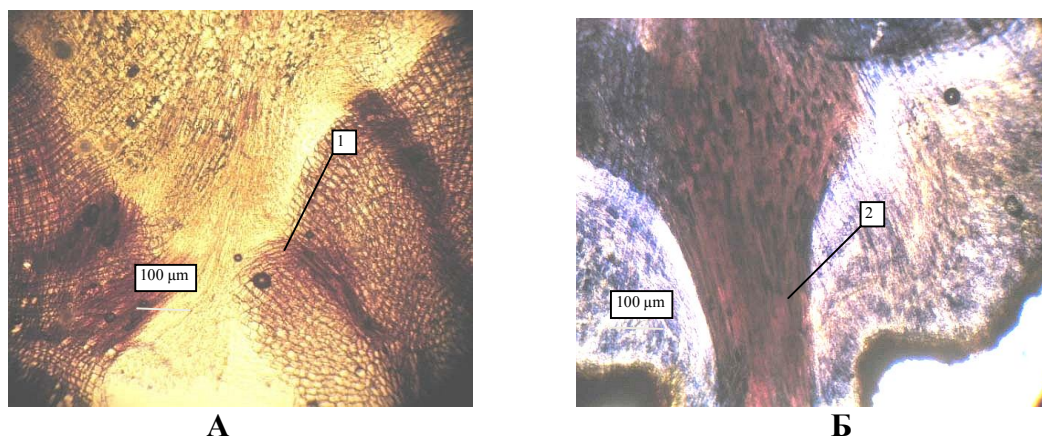


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

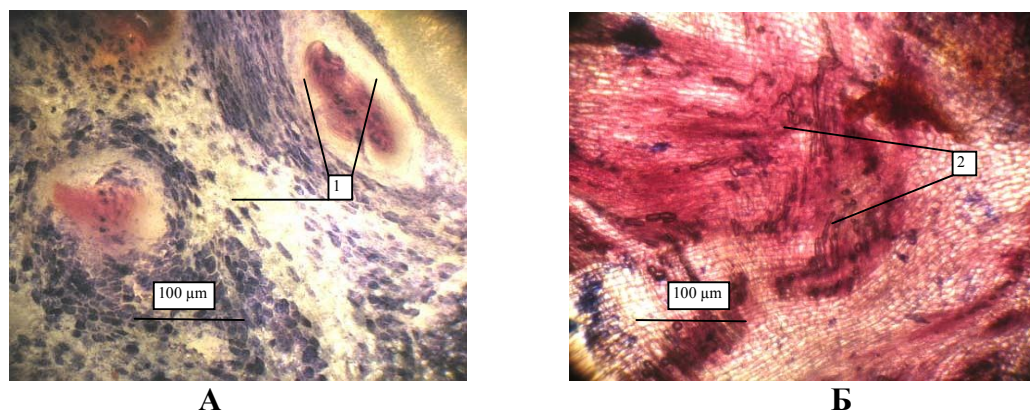


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

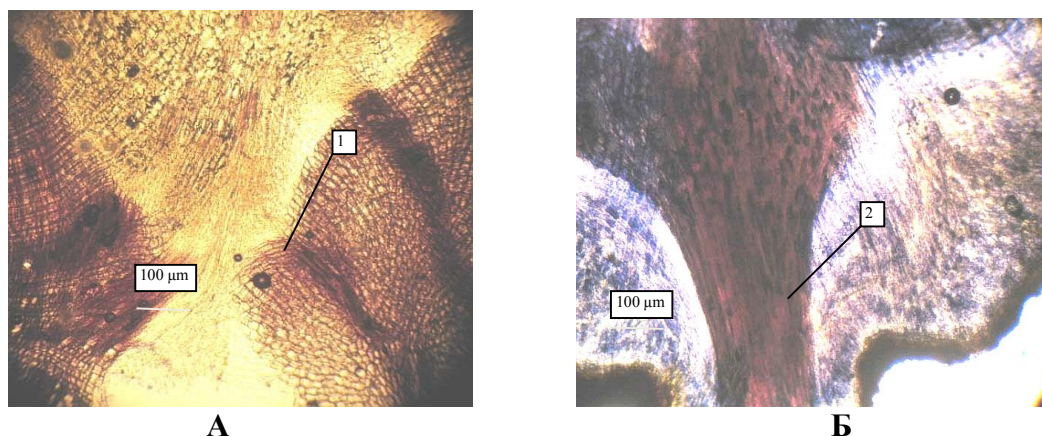


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

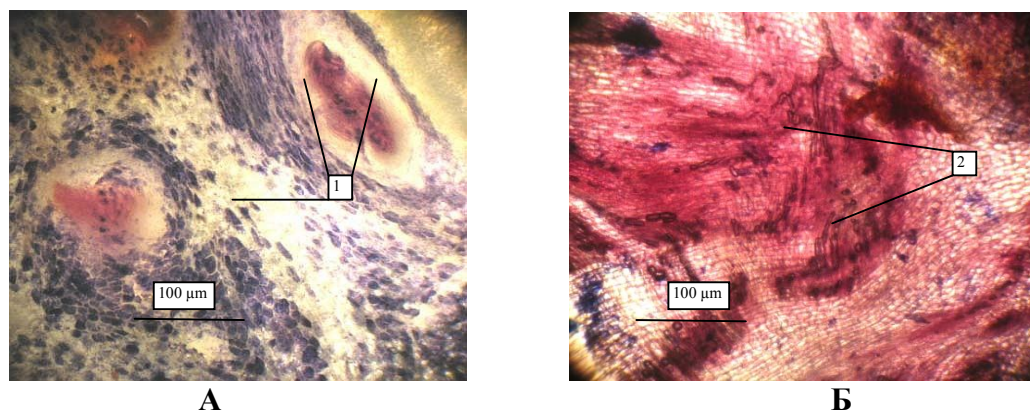


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование



Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

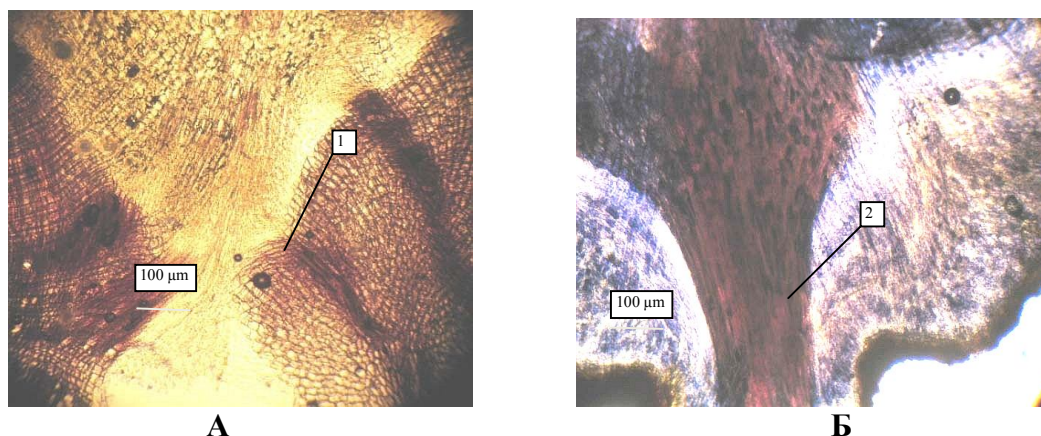


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

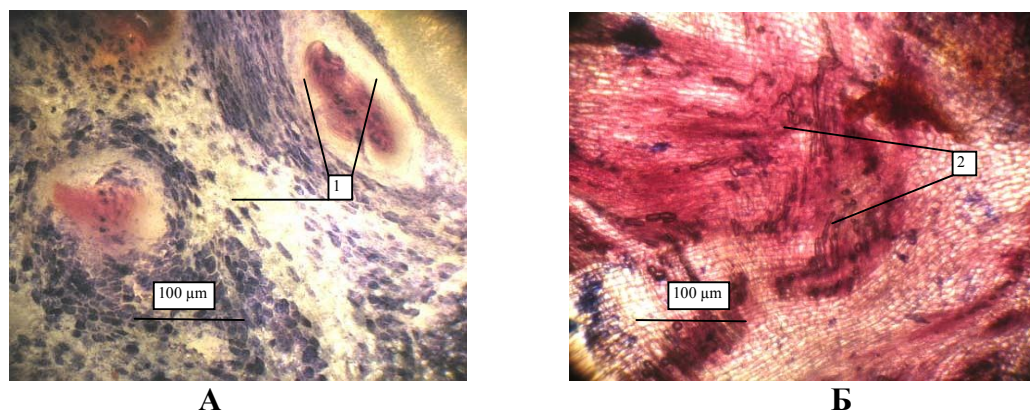


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

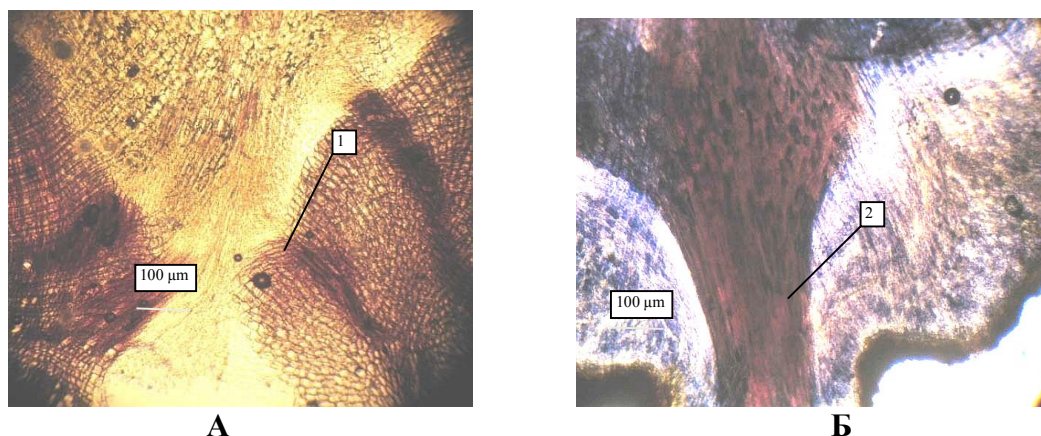


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

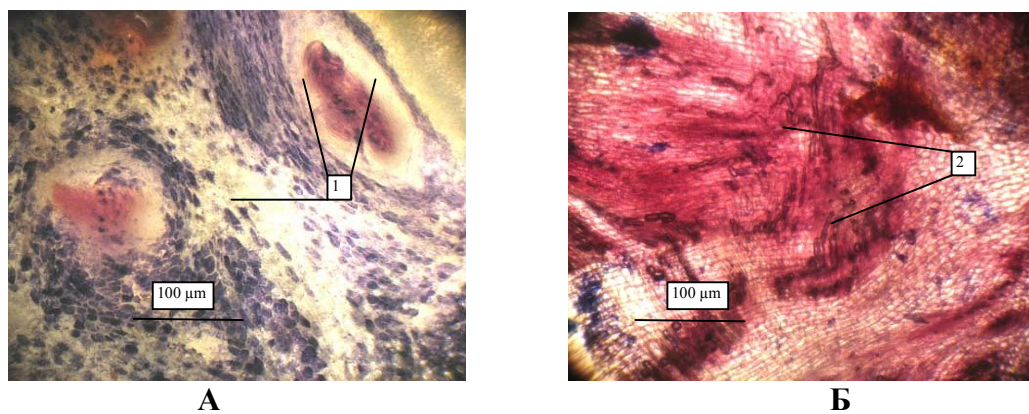


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення



стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

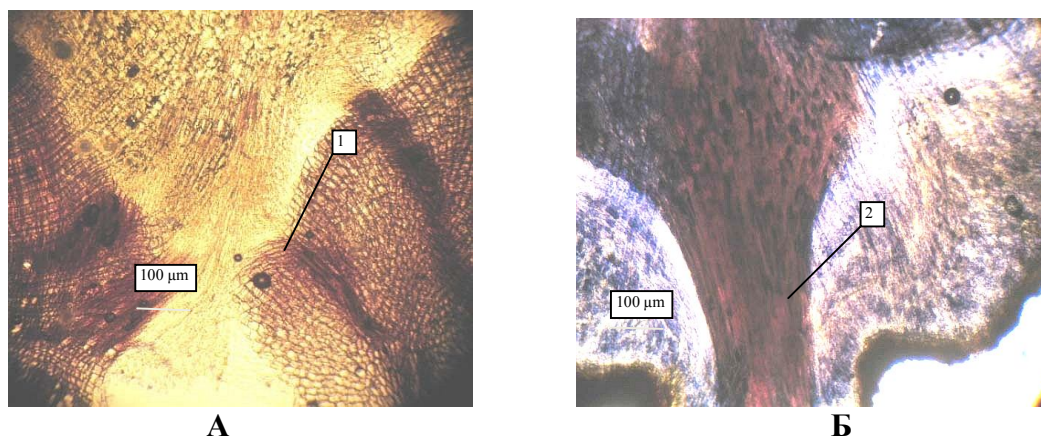


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

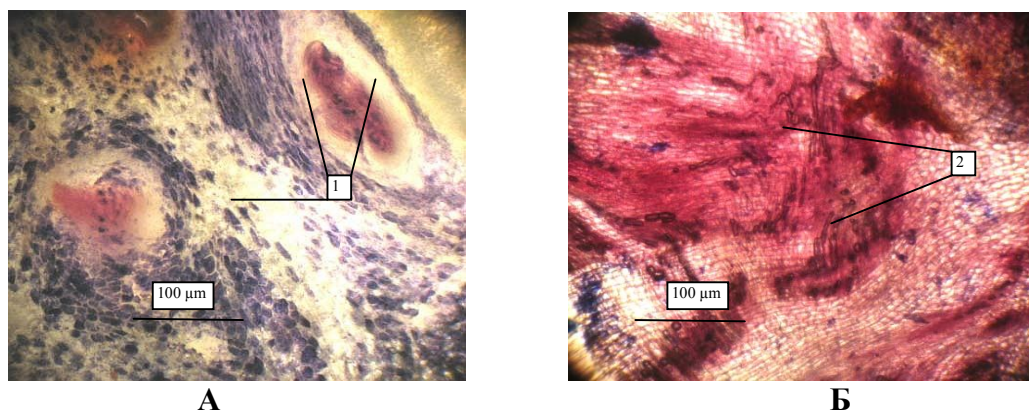


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні



відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

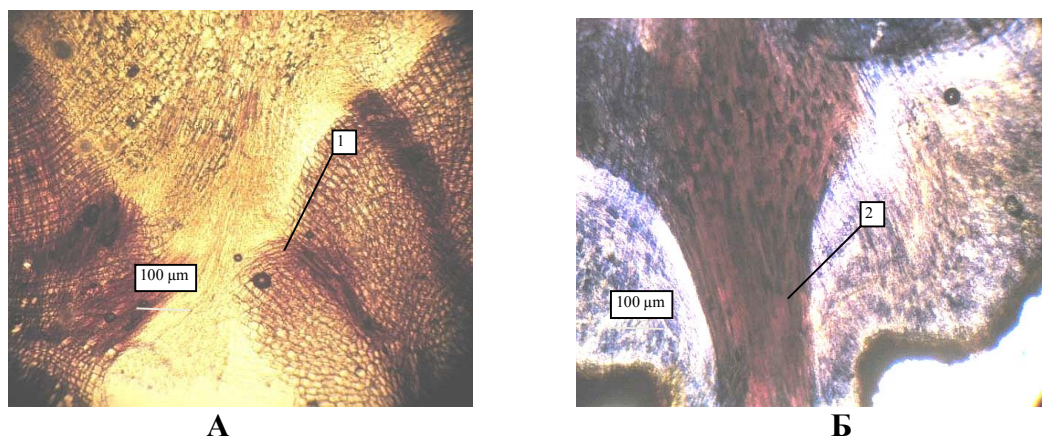


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

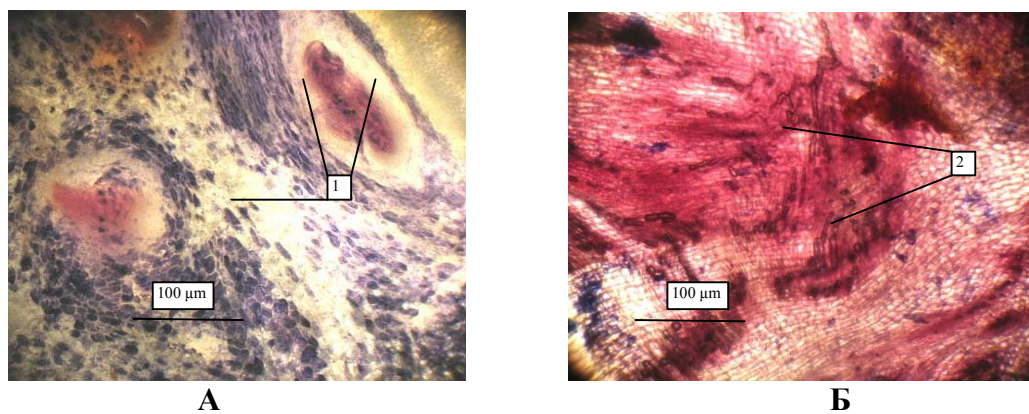


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

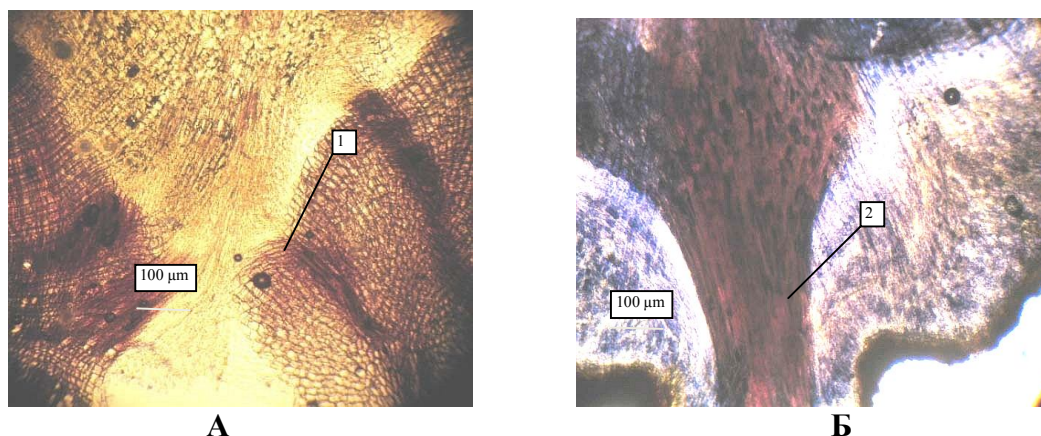


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

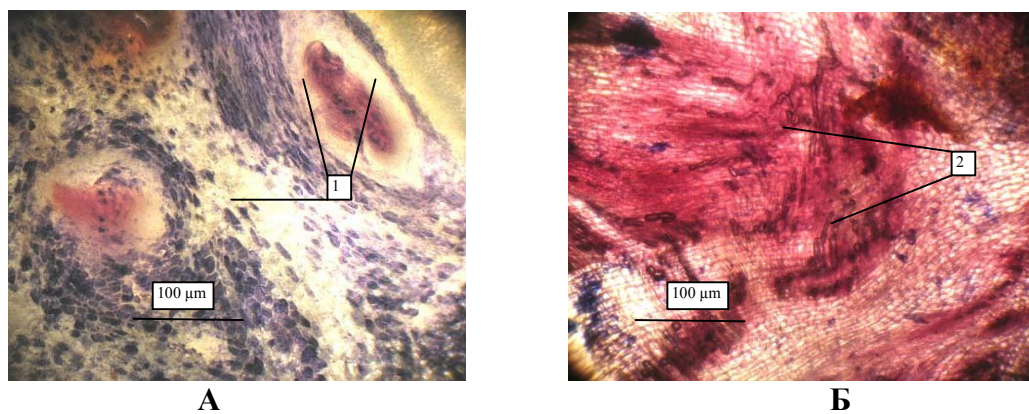


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)



## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

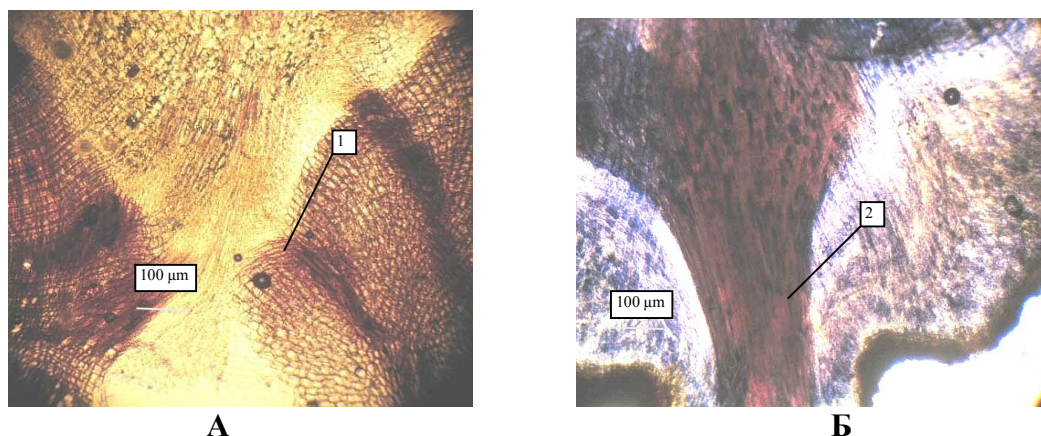


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

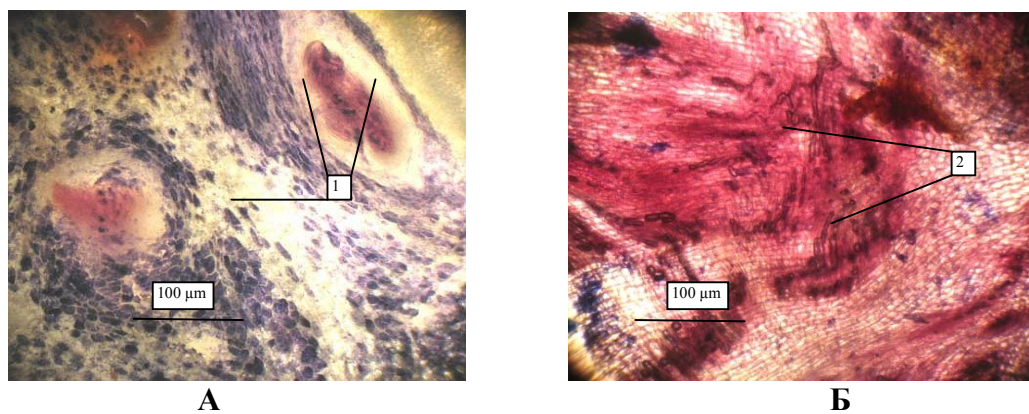


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanitnya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).



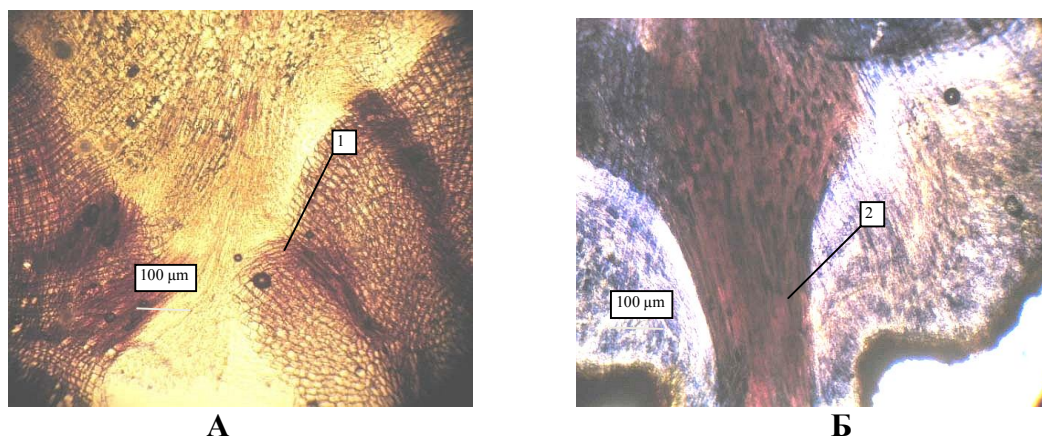


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

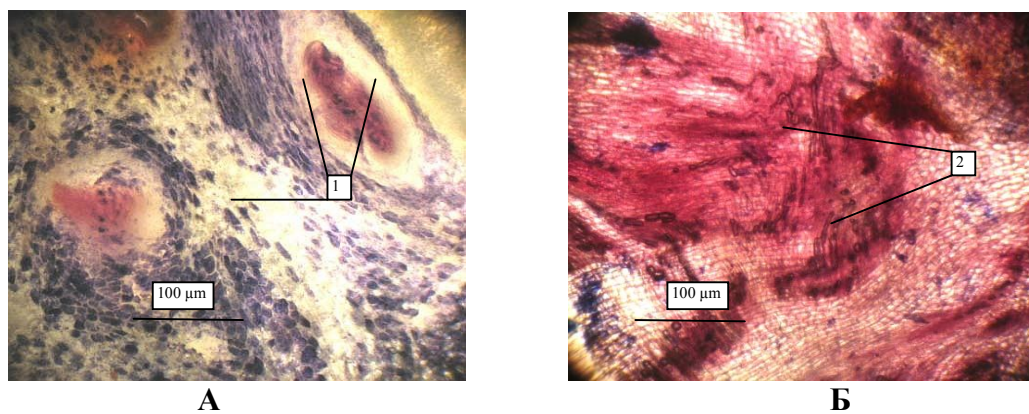


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanitnya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

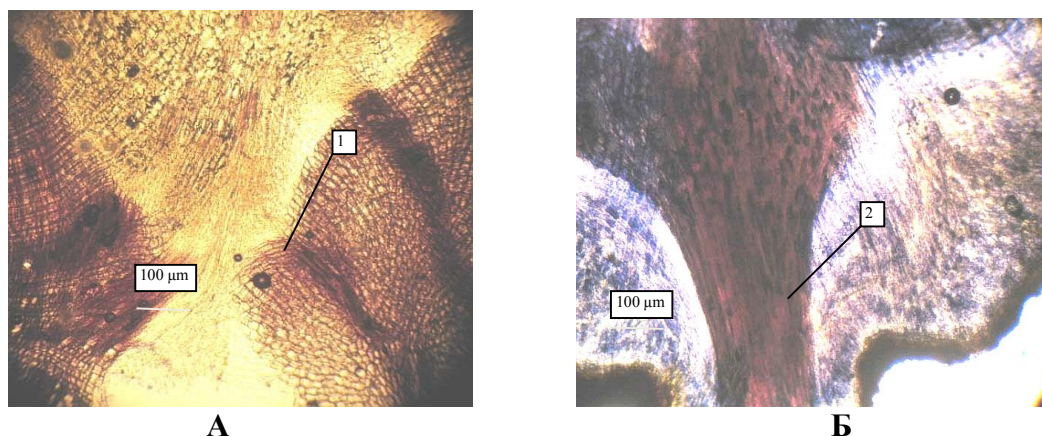


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

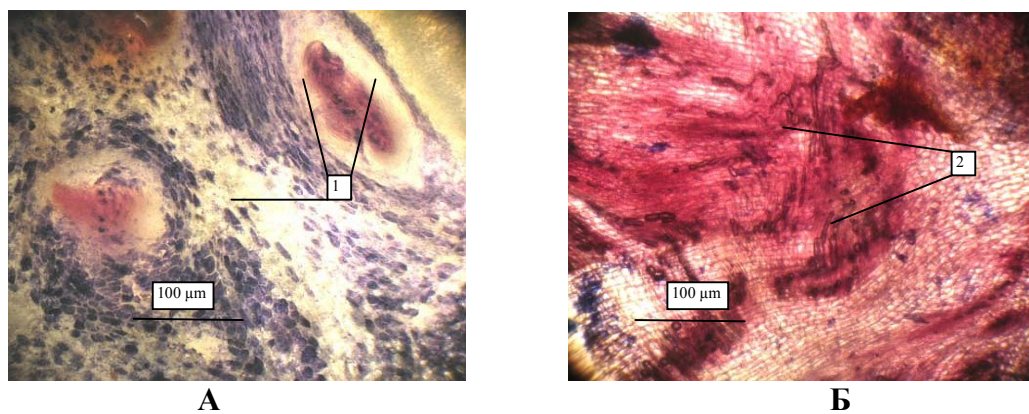


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование



Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

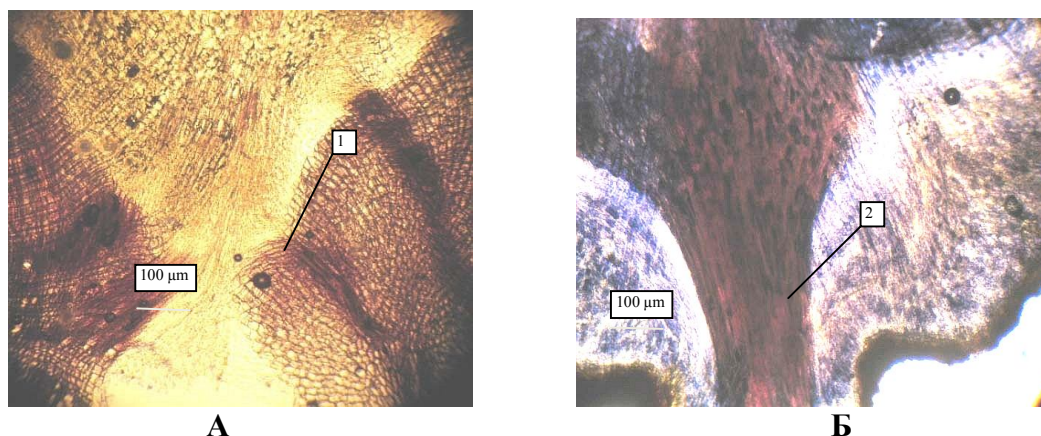


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

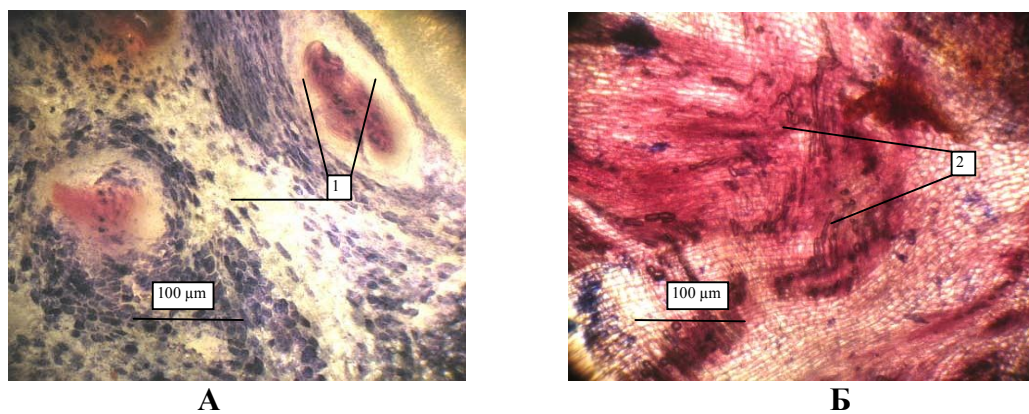


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanitnya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

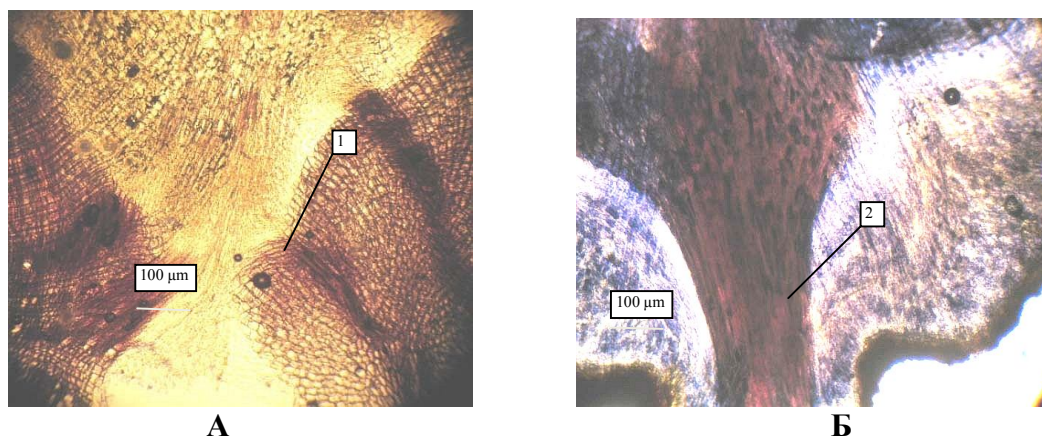


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

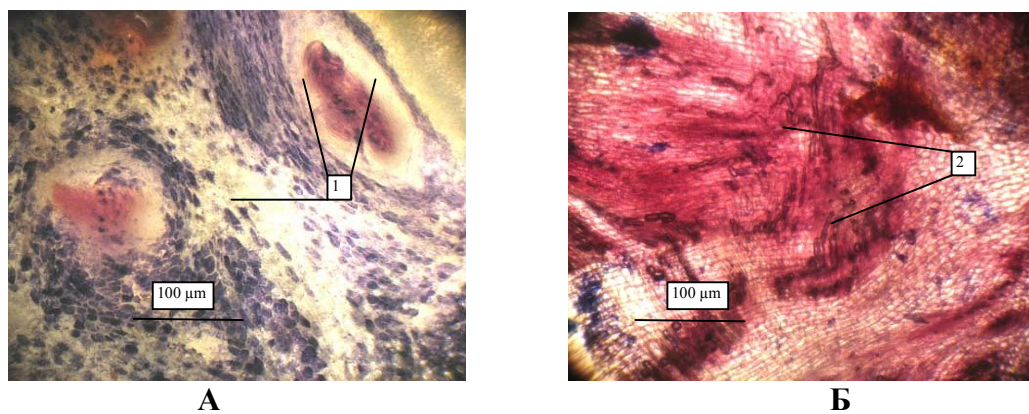


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення



стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

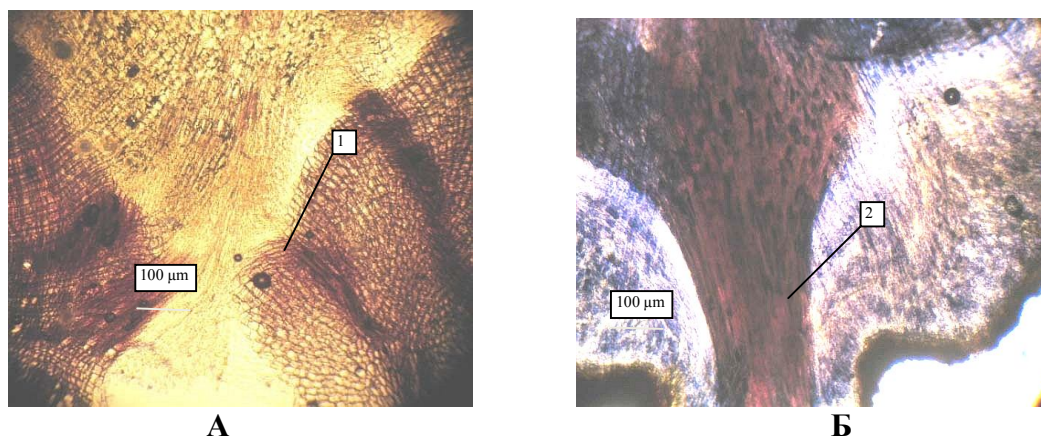


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

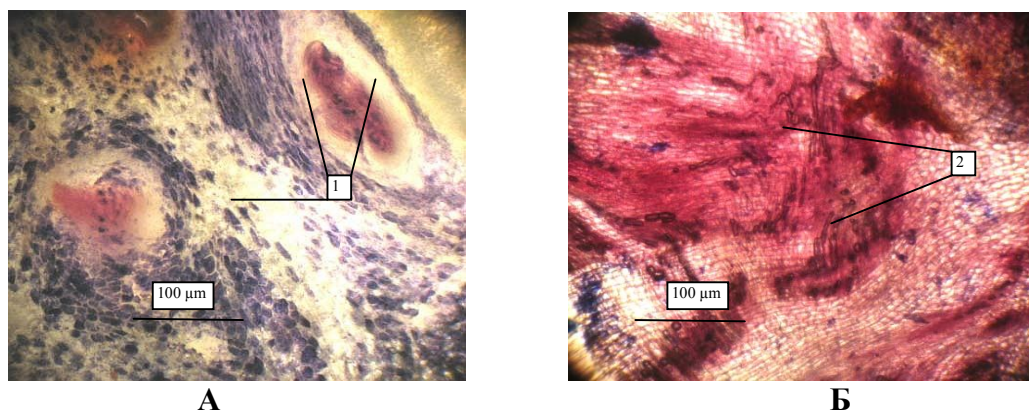


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні



відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

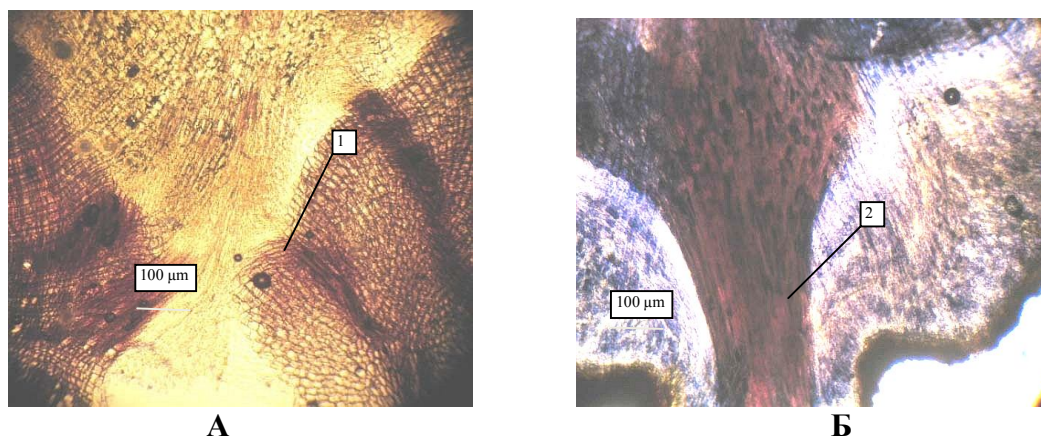


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

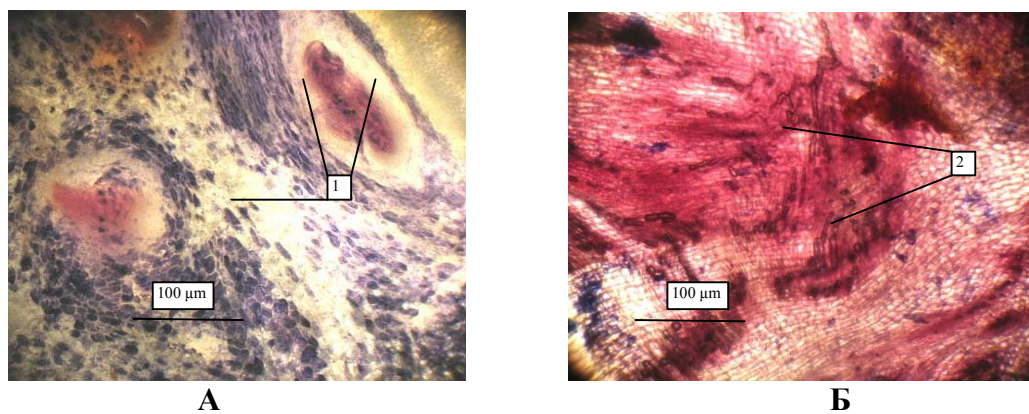


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

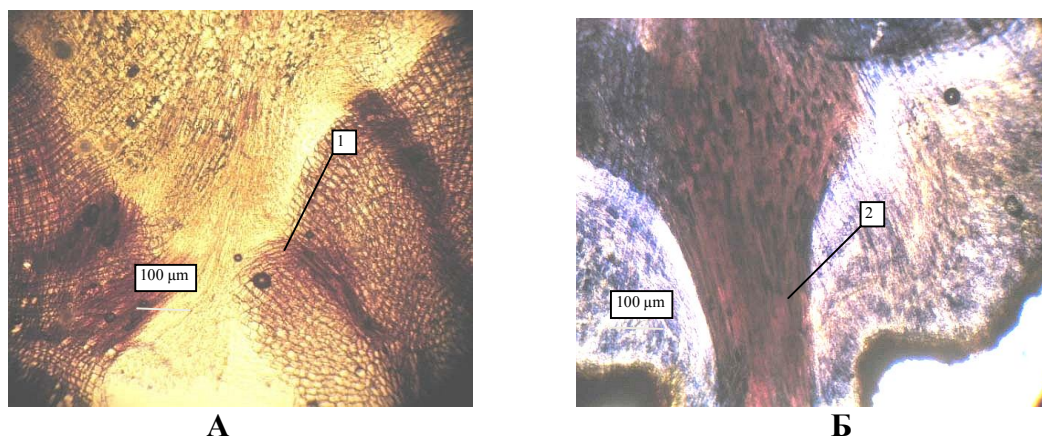


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

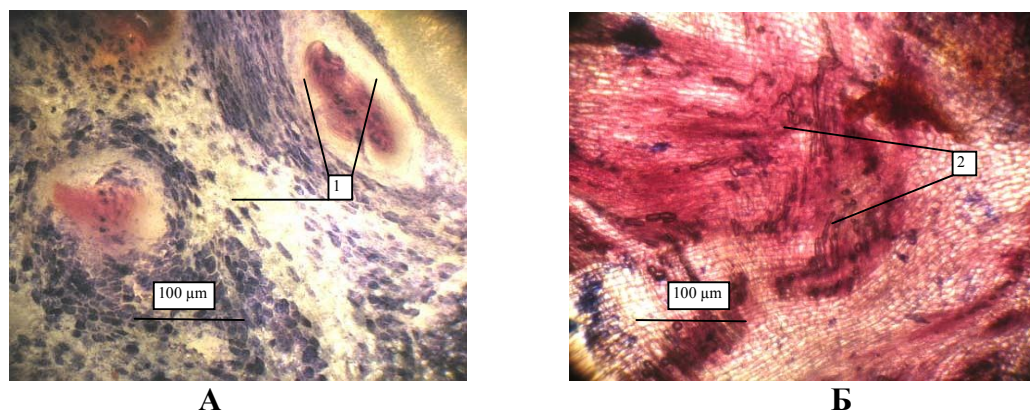


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)



## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

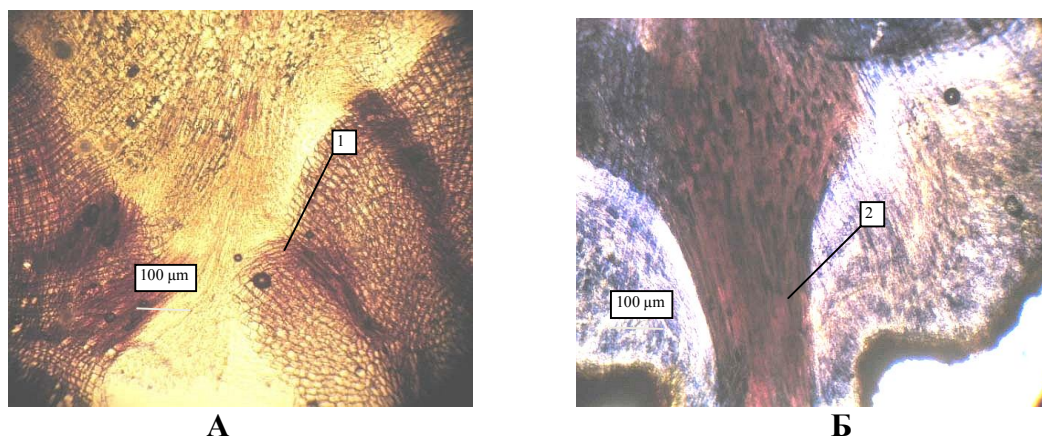


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

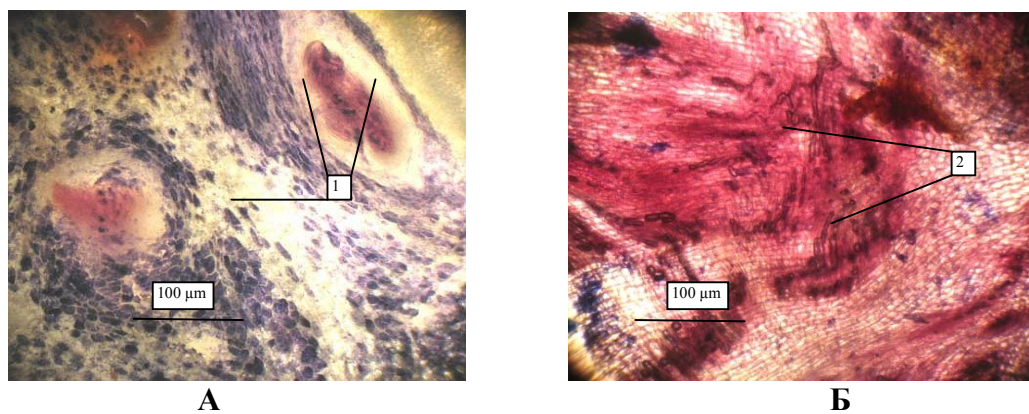


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).



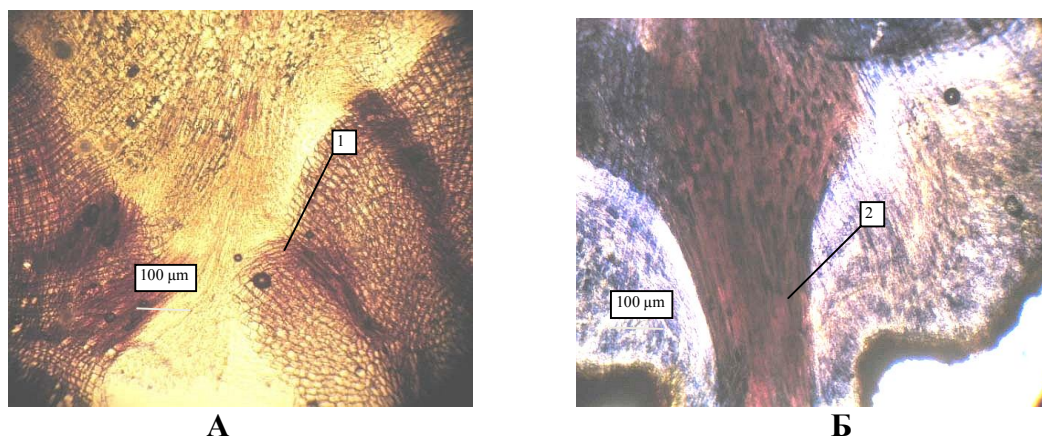


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

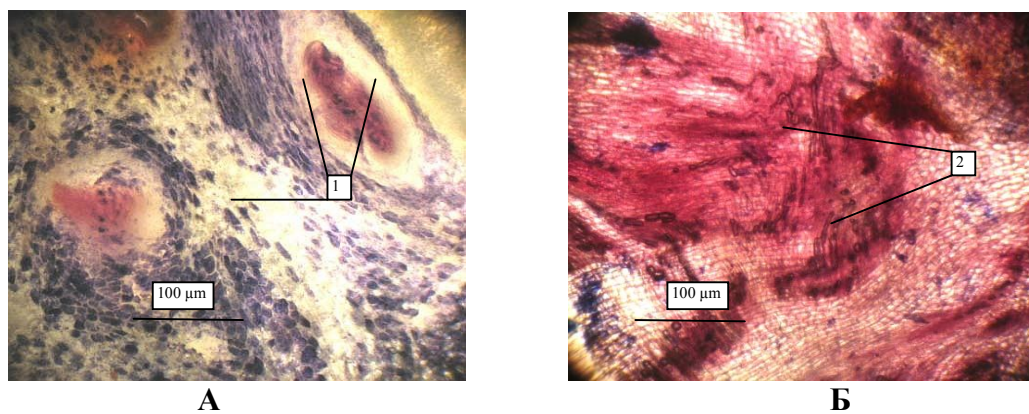


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metodyi issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

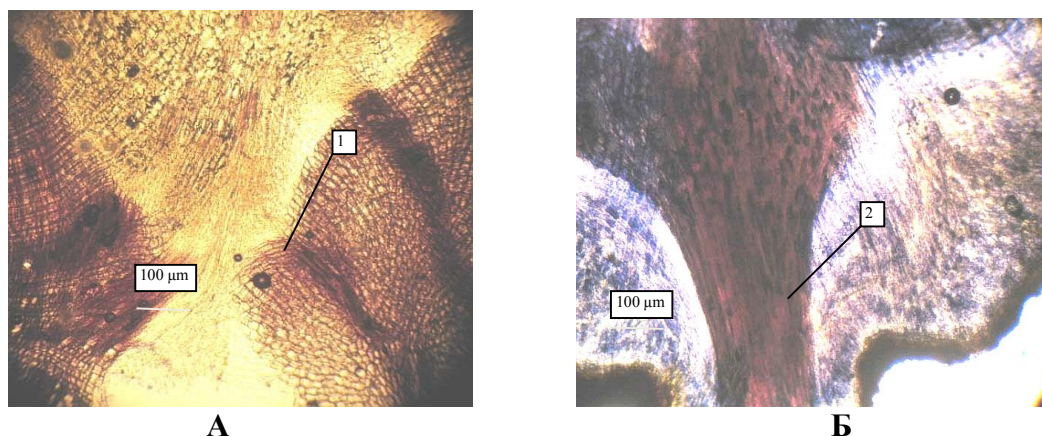


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

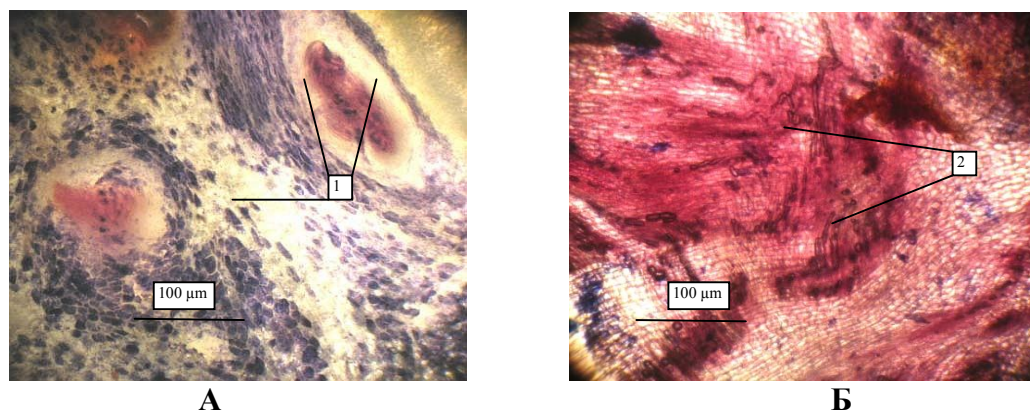


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование



Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

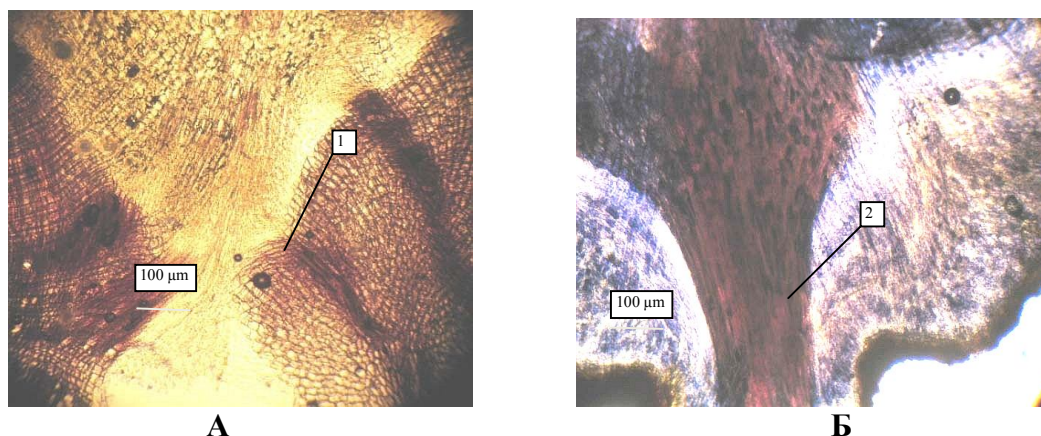


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

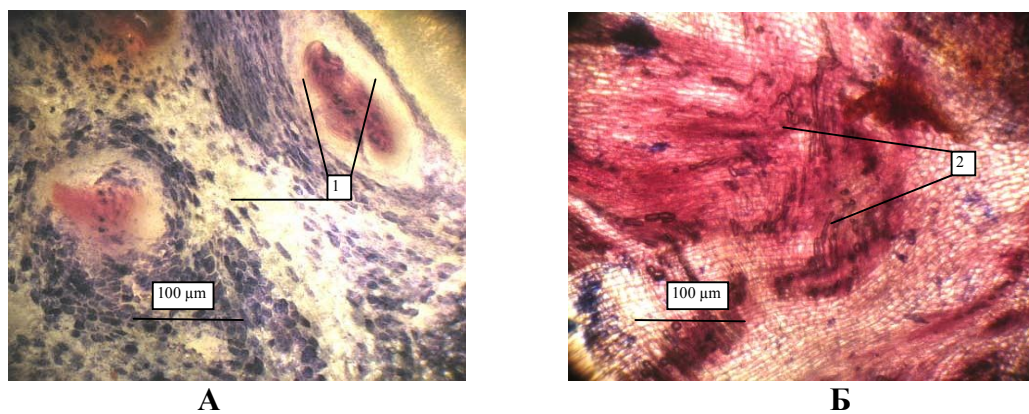


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибових хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди з-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАН, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

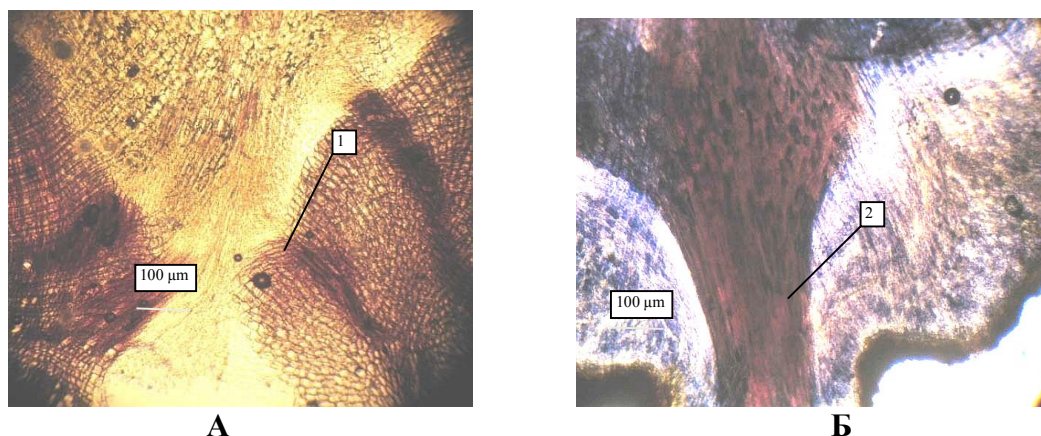


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

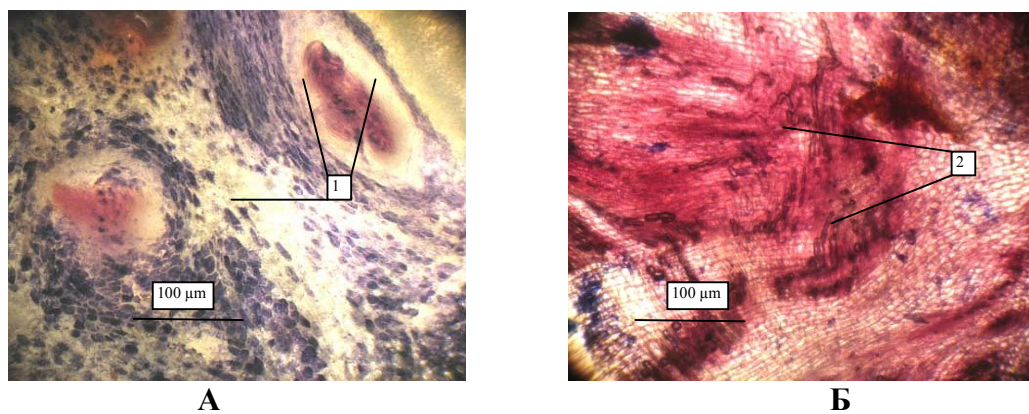


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення



стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин  $I_2$  у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні

відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

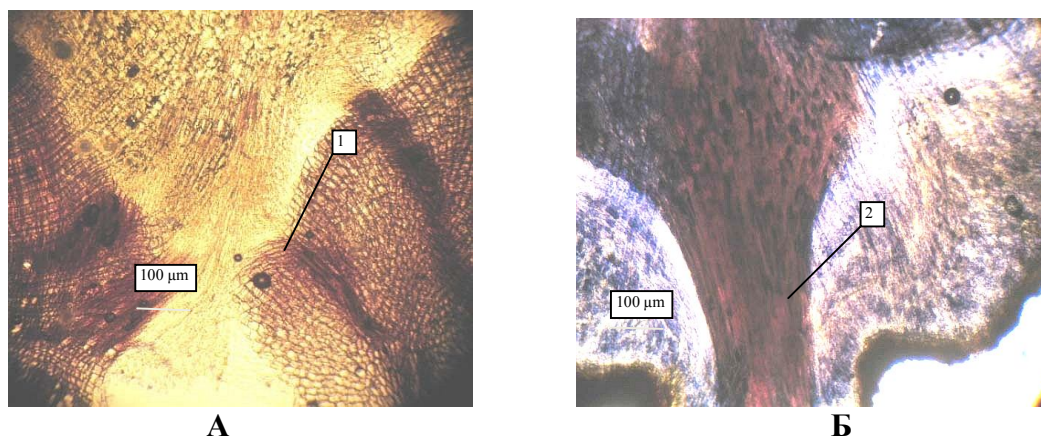


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

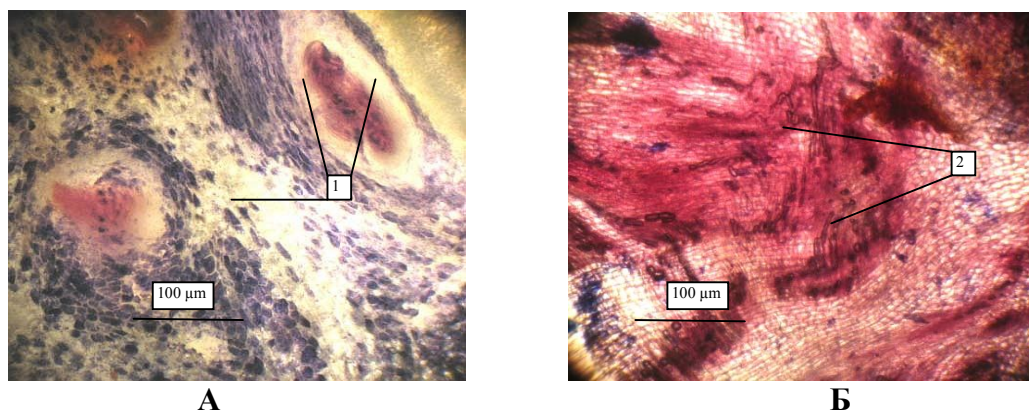


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янку

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

## Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд

ОЛЬГА ОЛЕКСІЇВНА ТКАЧУК  
НАТАЛЯ ВОЛОДИМИРІВНА НУЖИНА

ТКАЧУК О.О., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особливості анатомічної будови новоутворень на коренях старіючих троянд.** *Чорноморськ. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

У статті представлено результати вивчення особливостей старіння садових троянд в умовах інтродукції. У процесі дослідження онтогенезу троянд від висаджування до старіння встановлено, що чайно-гібридні, грандифлора і флорибунда сорти здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Далі розпочинається старіння рослин, значно знижується їх регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння. На коренях у значній частині 11–17-річних кущів з'являються патологічні новоутворення, які є результатом зменшення стійкості старіючого організму проти збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. Внаслідок патологічного ділення камбію, пухлинні новоутворення на коренях старіючих троянд, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово викликають незворотні порушення життєво важливих функцій рослинного організму і призводять до його загибелі.

*Ключові слова:* садові троянди, старіння, анатомічна будова, корінь, новоутворення

ТКАЧУК О.О., NUZHINA N.V. (2013). **Characteristics of anatomical structure of new growths of ageing roses roots.** *Chornomors'k bot. z.*, 9 (2): 175-179.

This article presents the results of studying the characteristics of aging the garden roses under introduction. The study of the ontogeny of the roses planted to aging found that the hybrid tea, grandiflora and floribunda cultivars are able to resume 40–48 growth of shoots. Then ageing of plants starts, which greatly reduces their regenerative ability, ornamental and productive qualities. On the roots of a large part of the 11–17-year-olds bushes tumor was formed. It is the result of reducing of the resistance of the aging organism to bacterial, viral and fungal diseases. Tumor on ageing roses roots, indefinitely increasing in size as a result of the pathological dividing cambium, gradually causing irreversible disturbance of the vital functions of plant organism and eventually lead to their death.

*Key words:* garden roses, aging, anatomical structure, root, tumor

ТКАЧУК О.А., НУЖИНА Н.В. (2013). **Особенности анатомического строения новообразований на корнях стареющих роз.** *Черноморск. бот. ж.*, 9 (2): 175-179.

В статье представлены результаты изучения особенностей старения садовых роз в условиях интродукции. В ходе исследования онтогенеза роз от высаживания до старения установлено, что чайно-гибридные, грандифлора и флорибунда сорта способны возобновить 40–48 приростов побегов. Затем начинается старение растений, значительно снижается их регенерационная способность, декоративность и продуктивность цветения. На корнях у значительной части 11–17-летних кустов появляются патологические новообразования, которые являются результатом уменьшения устойчивости стареющего организма к возбудителям бактериальных, вирусных и грибковых болезней. В результате патологического деления камбия, опухолевые новообразования на корнях стареющих роз, неограниченно увеличиваясь в размерах, постепенно вызывают необратимые нарушения жизненно важных функций растительного организма и приводят к его гибели.

*Ключевые слова:* розы, старение, анатомические особенности, корень, новообразование

Троянди 3-поміж багаторічних гарноквітучих рослин займають особливе місце. Завдяки біологічним особливостям і декоративним якостям їх широко використовують у садівництві. Але, як тільки у троянд значно знижується регенераційна здатність, зменшується декоративність і продуктивність цвітіння, вирощування їх стає економічно й естетично невиправданим. Тому, для ефективного використання цих рослин у декоративному і промисловому квітництві велике значення має тривалість декоративного довголіття. Троянди культивують у різних кліматичних зонах і локальних умовах, які в значній мірі зумовлюють їх регенераційну здатність, тривалість періоду активної життєдіяльності. Крім ґрунтово-кліматичних умов та агротехніки вирощування декоративне довголіття залежить від біологічних особливостей сорту, способу розмноження, виду підщепи тощо [KLIMENKO, 1966; SUSHKOV, BESSCHYOTNOVA, 1967]. Існуючі на сьогодні наукові публікації з онтогенезу троянд висвітлюють лише окремі періоди їх розвитку, цвітіння тощо. Поодинокі літературні посилання на те, що троянди в умовах відкритого ґрунту можна вирощувати до 20 років, а в захищеному – до 7 років [KORDES, 1956; LEMPITSKYJ, 1958] не дають вичерпної відповіді щодо питання їх декоративного довголіття. Пізнання онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точок зору, дозволяє виявити закономірності їх декоративного довголіття і визначити термін ефективного використання залежно від умов культури. На базі Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна нами проводяться багаторічні дослідження онтогенезу культурних форм троянд. Вивчення змін, що відбуваються у процесі старіння кущів є складовою комплексного дослідження декоративного довголіття троянд. Метою даної роботи було дослідити анатомічну будову новоутворень на коренях старіючих кущів троянд.

Об'єктами дослідження були 11–17-річні представники колекції роду *Rosa* L. Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна, щеплені на *R. canina* L. Вивчали патологічні вирости на коренях кущів трьох садових груп троянд, а саме: чайно-гібридної – *R. 'Carina'*, *R. 'Concorde'*, *R. 'Gloria Dei'*; грандифлора – *R. 'Queen Elizabeth'*; флорибунда – *R. 'Spartan'*. Для анатомічного дослідження брали поперечний зріз кореня і виростів на ньому в провідній зоні, фіксуючи зразки у 80 %-ому етиловому спирті. Для виявлення крохмалю в якості барвника використовувався розчин I<sub>2</sub> у йодиді калію, а для вивчення лігніфікованих структур – HCl та розчин флороглюцину [KLEYN, 1974; PAUSHEVA, 1988]. Фотографії зроблено цифровою камерою Canon Power Shot A630.

На попередніх етапах наукової роботи з дослідження онтогенезу троянд у різних умовах культивування (відкритий і захищений ґрунт) нами встановлено, що регенераційна здатність сортів чайно-гібридної, грандифлора та флорибунда груп становить 2–5 приростів пагонів упродовж вегетаційного сезону [ТКАСНУК, 2006]. В умовах захищеного ґрунту залежно від сорту вони розвиваються і цвітуть 3–5 разів за сезон [ТКАСНУК, 2000]. У відкритому ґрунті троянди відновлюють пагони переважно три рази упродовж вегетації. Двічі це відбувається тільки у роки з несприятливими погодними умовами. Багаторічні спостереження розвитку троянд в умовах Києва свідчать, що через кожні 5–6 років у них відмічається зменшення інтенсивності біоритмів до двох за літо і раз в 20–25 років – збільшення до чотирьох за вегетаційний сезон [ТКАСНУК, 2003].

Продуктивність цвітіння троянд у перші роки після їх висаджування є низькою. Починаючи з другого року в умовах захищеного ґрунту і третього – у відкритому ґрунті, коли у рослин добре розвинені коренева система та крона куща, продуктивність цвітіння щорічно підвищується й упродовж 6–7 років в умовах захищеного і 11–12 – у відкритому ґрунті залишається на високому рівні. Таким чином, троянди здатні



відновити від 40 до 48 приростів пагонів [ТКАЧУК, 2006]. Далі у троянд відмічається поступове старіння, послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. У процесі старіння на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости.

Результати анатомічного вивчення коренів троянд свідчать про те, що корінь на ділянці без патології у *R. 'Carina'*, як і в інших досліджуваних сортів, має пучкову вторинну будову. Покривна тканина складається з кірки, в коровій паренхімі присутні механічні волокна, що розміщені поодинокі та скупченнями. У клітинах паренхіми майже відсутній крохмаль; центральну частину стели кореня займає колатеральний відкритий провідний пучок. Флоема не містить склеритизованих елементів і розвинута значно менше ксилеми. Паренхіма деревини утворює радіальні промені і насичена крохмальними включеннями, паренхімна серцевина відсутня.

Згідно з нашими дослідженнями, анатомічна будова патологічних виростів значно відрізняється від будови кореня, на якому вони утворені. Результати вивчення поперечних зрізів свідчать, що зміни анатомічної будови кореня старіючої троянди відбуваються за рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу. Особливо інтенсивно відбувається утворення гіпертрофованої паренхіми деревини, а також кори, надмірно насичених крохмалем (рис. 1). Така будова тканини подібна до будови патологічних виростів, спричинених дією бактерії *Agrobacterium tumefaciens*: за F.A. Tarbah після введення *Agrobacterium tumefaciens* активніше всього утворювались паренхіма ксилеми, крохмаловмісний футляр, паренхіма променя і камбіальні клітини [ТАРБАВ, GOODMAN, 1988; KADO, 2002].



Рис. 1. Мікрофотографія поперечного зрізу патологічного виросту на корені троянди: А) клітини корової паренхіми з надмірним вмістом у них крохмалю (1) (x 400); Б) гіпертрофована ксилема (2) (x 100).

Fig. 1. Microphotography of tumor cross slice on rose root: A) cells of cortex parenchyma with excess amount of starch in them (1) (x 400); B) hypertrophied xylem (2) (x 100).

Тканинний „надлишок” виходить у раневу поверхню, і в процесі подальшого ділення камбію патологічний виріст необмежено збільшується у розмірі. Слід зауважити, що у невеликих виростах на переході між коренем та пухлиною спостерігаються переважно тканини камбію, а в більших пухлинах у місці сполучення можна побачити і лігніфіковану механічну тканину ксилеми (рис. 2).

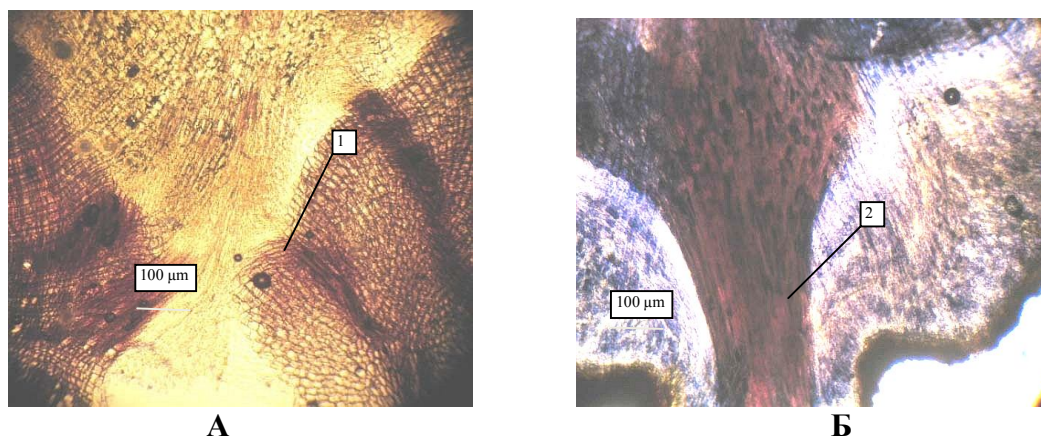


Рис. 2. Мікрофотографія поперечного зрізу кореня у місці з'єднання з патологічним виростом: А) камбій у молодому вирості (1) (x 100); Б) лігніфіковані ксилемні волокна у сформованому вирості (2) (x 100).

Fig. 2. Microphotography of root cross slice in place of connections to tumor: A) cambium in young new formation (1) (x 100); B) lignificated xylem fibers in formed tumor (2) (x 100).

Оскільки, діяльність патологічно зміненого камбію щодо диференціації тканин нерегульована, то у новоутвореному вирості тяжі тканин розміщені не радіально, як у нормі, а хаотично (рис. 3, А). Досліджувана новоутворена гіпертрофована деревина представлена переважно здерев'янілою паренхімною тканиною, тоді як судин було виявлено в меншій кількості. Не спостерігалось також і утворення флоєми. Елементи механічної і провідної тканин невпорядковані – в одному пучку волокна розміщені як паралельно, так і перпендикулярно відносно до площини зрізу (рис. 3, Б).

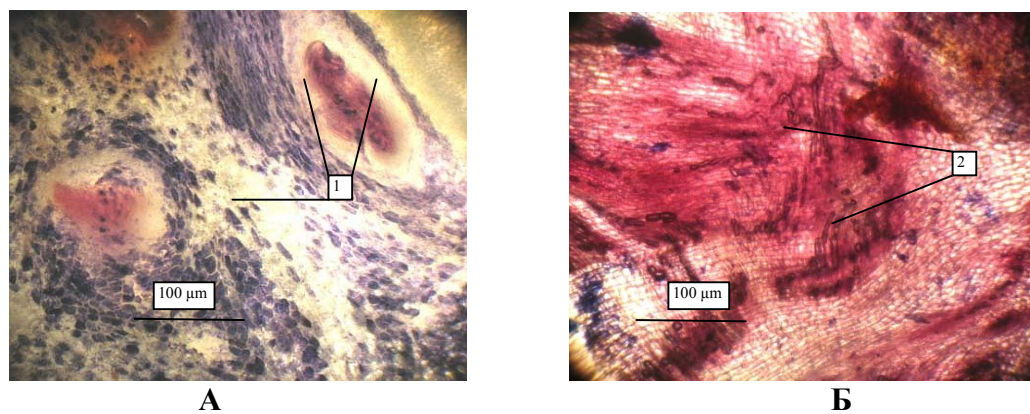


Рис. 3. Мікрофотографія поперечного зрізу новоутвореного патологічного виросту: А) нерівномірне розміщення тяжів тканин у вирості (1) (x 200); Б) хаотично розташовані волокна провідного пучка (2) (x 100).

Fig. 3. Microphotography of tumor cross slice: A) irregular arrangement of tissues bundles in tumor (1) (x 200); B) chaotically placing xylem fibers (2) (x 100).

Пучки розміщені на поперечному зрізі не систематизовано; зустрічаються як поодинокі волокна, так і величезні скупчення ксилемної лігніфікованої тканини. Незворотне порушення живлення і водопостачання тканин призводить до появи у паренхімній тканині численних невеликих некротичних вогнищ, а також призводить до процесів гниття, у першу чергу в центрі великих воронкоподібних скупчень тканин.

Отже, дослідження процесу старіння троянд, зокрема вивчення анатомічних особливостей будови кореня 11–17-річних рослин, свідчить, що з віком на коренях значної частини кущів з'являються патологічні вирости, які є результатом зменшення

стійкості старіючого організму до збудників бактеріальних, вірусних і грибних хвороб. За рахунок патологічного стимулювання камбію до нерегульованого поділу, новоутворені пухлини, необмежено збільшуючись у розмірах, поступово призводять до незворотніх порушень живлення й водопостачання рослини – до її загибелі.

Дослідження онтогенезу троянд упродовж всього періоду активної життєдіяльності від висаджування до старіння, дозволяють зробити висновок, що троянди чайно-гібридної, грандифлора і флорибунда груп, незалежно від умов культивування, здатні відновити 40–48 приростів пагонів. Це відбувається упродовж 6–7 років в умовах захищеного і протягом 11–12 – у відкритому ґрунті. Далі розпочинається старіння рослин, з початком якого значно послаблюється регенераційна здатність, декоративність і продуктивність цвітіння, а також стійкість троянд до несприятливих умов середовища, збудників хвороб. Одержані результати доцільно використовувати у декоративному і промисловому квітництві при плануванні строків ефективного вирощування троянд і їх своєчасної заміни.

#### References

- KADO C.I. (2002). Crown gall tumors in: Encyclopedia of Genetics. S. Brenner and J. H. Miller, eds. Academic Press. San Diego, CA: 1-3.
- KLEYN R.M. (1974). Metody issledovaniya rasteniy. M. 528 p. [КЛЕЙН Р.М. (1974). Методы исследования растений. М. 528 с.]
- KLIMENKO V.N. (1966). Rozy. Simferopol: Krymizdat. 133 p. [КЛИМЕНКО В.Н. (1966). Розы. Симферополь: Крымиздат. 133 с.]
- KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114. [KORDES W. (1956). Das Rosenbuch. Hannover: Schaper-Verlag: 49-114]
- ЛЕМПИЦКЫЙ Л.П. (1958). Kultura roz u vidkrytomu grunty. K.: Vyd-vo AN URSSR. 124 p. [ЛЕМПИЦКИЙ Л.П. (1958). Культура роз у відкритому ґрунті. К.: Вид-во АН УРСР. 124 с.]
- PAUSHEVA Z.P. (1988). Praktikum po tsitologii rasteniy. M. 271 p. [ПАУШЕВА З.П. (1988). Практикум по цитологии растений. М. 271 с.]
- SUSHKOV K.L., BESSCHYOTNOVA M.V. (1967). Rozy. Alma-Ata: Kaynar. 149 p. [СУШКОВ К.Л., БЕССЧЕТНОВА М.В. (1967). Розы. Алма-Ата: Кайнар. 149 с.]
- TARVAN F.A., GOODMAN R.N. (1988). Anatomy of tumor development in grape stem tissue inoculated with Agrobacterium tumefaciens biovar 3, strain AG 63. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, **32**: 455-466.
- ТКАЧУК О.О. (2003). *Biologiya*, **40**: 75-76. [ТКАЧУК О.О. (2003). Біоритми розвитку троянд в умовах Києва. *Біологія*, **40**: 75-76]
- ТКАЧУК О.О. (2000). *Introduktsiya ta zberezheniya roslynnoho riznomanittya*, **3**: 53-56. [ТКАЧУК О.О. (2000). Довговічність троянд у закритому ґрунті в районі Києва. *Інтродукція та збереження рослинного різноманіття*, **3**: 53-56]
- ТКАЧУК О.О. (2006). Produktivnyi period v ontogenezi troyand zalezno vid yikh kultury. *Cvetovodstvo bez granicz. Mat-ly. V Mezhdunar. nauch. konf. Kharkov*: 172-173. [ТКАЧУК О.О. (2006). Продуктивний період в онтогенезі троянд залежно від їх культури. *Цветоводство без границ. Мат-лы V Междунар. науч. конф. Харьков*: 172-173]

Рекомендує до друку  
В.М. Дерев'янюк

Отримано 01.04.2013 р.

#### Адреса авторів:

Ткачук О.О., Нужина Н.В.  
Київський національний університет  
ім. Тараса Шевченка  
ННЦ «Інститут біології»  
НДЛ «Ботанічний сад»  
вул. С. Петлюри, 1  
м. Київ, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)

#### Authors' address:

O.O. Tkachuk, N.V. Nuzhyna  
National Taras Shevchenko  
University of Kyiv  
ESC "Institute of Biology"  
SRL "Botanical Garden"  
Symon Petlyura Str., 1  
Kyiv, 01032  
e-mail: [angelkachuk@mail.ru](mailto:angelkachuk@mail.ru)  
e-mail: [nfursa@mail.ru](mailto:nfursa@mail.ru)