

Поліморфізм кореневої системи *Medicago* L. підроду *Falcago* (Rchb.) Grossh.

ОЛЕНА ДМИТРІВНА ТИЩЕНКО
ЛЮДМИЛА ВОЛОДИМИРІВНА АНДРУСІВА
ЯНА МАРЦІНІВНА РИБАЛКО

TYSCHENKO O.D., ANDROUSIVA L.V., RYBALKO J.M. 2006: **Polymorphism of Root System *Medicago* L. Subgenus *Falcago* (Rchb.) Grossh.** *Chornomors'k. bot. z.*, vol. 2, N1: 87-92.

The ramified tap root system is predominated in plants of the taxon. Such characters of lateral roots as their number, thickness and presence of small hairs determine volume of root system and can be used as an index of its power.

Key words: Medicago L., form, power and volume of root system

Ключові слова: Medicago L., форма, потужність і об'єм кореневої системи

Люцерна відома як кормова культура. Разом з тим, завдяки кореневій системі, вона має велике агротехнічне значення і є незамінним попередником для всіх сільськогосподарських культур.

Люцерна – рослина багаторічна, утворює кущ із стеблами прямою, напівпрямостоячою чи розкидистою форми. Всі надземні частини восени відмирають, зберігається лише корінь і коронка – частина головного стебла, яка безпосередньо прилягає до кореня і широко розростається.

Відомо, що корінь – це орган, куди надходять вода і елементи мінерального живлення і в його живих клітинах відбувається перетворення асимілятів, отриманих з надземної частини, а енергія, яка звільняється в процесі внутрішньоклітинного метаболізму, використовується для переміщення води, солей і утворення деяких гормонів [САБИНІН, 1949].

Корінь – добре диференційована структура з яскраво вираженими морфологічними ознаками. Але у кожній рослині вони мають свої особливості і залежать як від виду, так і від факторів навколишнього середовища.

Розширення знань про морфологічну структуру кореневої системи, її форму, архітекtonіку має не лише теоретичне, але й практичне значення. Досить сказати, що сорти сільськогосподарських культур у однакових умовах дають неоднаковий урожай як за величиною, так і за якістю. Отже, вони відрізняються за своєю природою, генотипом, потужністю і фізіологічною активністю кореневих систем [УСТИМЕНКО и др., 1975]. Серед вчених немає єдиної думки з питання, що є визначальним у характері розвитку кореневої системи, її форми і морфологічної структури. Так, В.Г. РОТМІСТРОВ [1939] відзначає, що середовище, в якому знаходиться коренева система, не є визначальним. М.А. КАЧІНСЬКИЙ [1925], Ф.А. КАРЛСОН [CARLSON, 1925], навпаки, стверджують, що форму кореневої системи диктує ґрунт. Визначальними в характері її розвитку є індивідуальні особливості культури [ИВАНОВ, 1968] або спадковість [ФИЛАТОВ, 1951]. В своїх дослідженнях ми намагались у деякій мірі вирішити ці питання.

Матеріали та методи досліджень

Об'єктом вивчення були різні види люцерн роду *Medicago*: *M. sativa* L., *M. varia* Mart., *M. falcata* L., *M. polychroa* Grossh., *M. guasifalcata* Sinsk. Рослини люцерни аналізувались через 2,5 місяці після посіву з відкопуванням рослин до глибини 30 см. При цьому аналізувалась форма, об'єм кореневої системи, кількість бокових відгалужень з урахуванням їх товщини, а також наявність корневих волосків. У дослідженнях ми дотримувались класифікації форм корневих систем люцерни, поданих у широкому уніфікованому класифікаторі [Широкий..., 1987] роду *Medicago* L. підроду *Falcago* (Rchb.) Grossh., за якою відрізняють такі форми: стрижневу, стрижнево-розгалужену, стрижнево-мичкувату, сильно розгалужену і стрижнево-кореневищну.

Результати досліджень

Ряд авторів [Синская, 1948; Иванов, 1968; Тищенко, Андрусіва, 2000] вивчали особливості будови кореневої системи люцерни різного походження і визначали між ними різницю за формою, морфологічною структурою.

В процесі селекційно-генетичної роботи нами встановлена неоднорідність структури популяцій люцерни за формою кореневої системи. Проявлялись дві форми: стрижнева (СТ) і стрижнево-розгалужена (СТР) (рис. 1).



Рис. 1 Форма кореневої системи.
1 – стрижнево-розгалужена; 2 – стрижнева.

Fig. 1. Form of the root system.
1 – rod-ramified; 2-rod.

Серед вивчених номерів у рослин переважала стрижнево-розгалужена форма кореневої системи. Її частина була різною в залежності від генотипу і року досліджень. Високий відсоток рослин (66-62) із СТР формою кореневої системи мали гібридні популяції: Resistador x Карабаликська, ЦП-11 x Sitel, Spredor 2 x Піщана, сорти Унітро,

Зоряна і М. оранжева 115. Дещо меншими показниками (56-58%) ознаки (СТР) відрізнялись сорти Карабалікська, Надежда, вид *M. guasifalcata*, гібридна популяція Spredor 2 x Vertibenda. У зразка Різнокольорова з Грузії і гібридної популяції Надежда х Веселоподолянська 11 розподіл рослин за формою кореневої системи дещо інший: 49-50% рослин мають СТР і 50-51% - СТ форму кореневої системи (табл. 1).

Таблиця 1

Структура популяцій люцерни за морфологією кореневої системи
(в середньому за 1997, 1999, 2000, 2003, 2004 рр.)

Table 1

Structure of alfalfa populations for morphology of root system
(on average over 1997, 1999, 2000, 2003, 2004)

Назва сорту, гібридної популяції	Вид люцерни	Частка ознаки СТР $p \pm s_p, \%$	Бокових відгалужень за діаметром, %		
			товстих	середніх	тонких
Надежда, стандарт	<i>M. sativa</i>	$57 \pm 2,2$	0,5	9,4	90,1
М.оранжева 115	<i>M. sativa</i>	$62 \pm 3,1$	1,3	13,3	85,4
Піщана х Різнокольорова	<i>M. sativa</i>	$65 \pm 4,2$	1,4	14,4	84,2
Resistador х Карабалікська	<i>M. sativa</i>	$66 \pm 2,0$	1,0	13,7	85,3
Spredor 2 x Vertibenda	<i>M. sativa</i>	$57 \pm 3,4$	1,9	18,3	79,8
Spredor 2 x Піщана	<i>M. sativa</i>	$63 \pm 2,8$	1,1	13,4	85,5
Павловська 7	<i>M. falcata</i>	$54 \pm 3,0$	1,0	12,0	87,0
Зоряна	<i>M. sativa</i>	$63 \pm 2,7$	1,8	14,7	83,5
ЦП-11 х Sitel	<i>M. varia</i>	$65 \pm 3,7$	2,0	14,0	84,0
<i>M.guasifalcata</i>	<i>M. guasifalcata</i>	$58 \pm 2,3$	0,6	11,6	87,8
Флора 2 х Надежда	<i>M. sativa</i>	$54 \pm 2,9$	1,1	12,9	86,0
Карабалікська	<i>M. sativa</i>	$56 \pm 2,7$	0,4	16,1	83,5
Надежда х Веселоподолянська 11	<i>M. varia</i>	$50 \pm 2,7$	0,3	14,7	85,0
Різнокольорова з Грузії	<i>M. polychroa</i>	$49 \pm 3,4$	0,6	15,1	84,3
Унітро	<i>M. varia</i>	$64 \pm 3,4$	0,6	13,3	86,1
Веселка	<i>M. varia</i>	$58 \pm 3,0$	1,5	13,4	85,1

Вважаємо за необхідне відмітити, що СТР форма кореневої системи люцерни, як єдине поняття, не виключає своїх особливостей за кількістю бокових коренів, характером їх розгалуження, товщиною (рис. 2), а також об'ємом кореневої системи.

В залежності від генотипу загальна кількість бокових відгалужень коливалась від 25,8 до 48,1 шт./росл. Абсолютним максимальним значенням (48,1 шт./росл.) виділявся сорт М. оранжева 115, мінімальним – сорти Надежда і Унітро. У решти сортів, гібридних популяцій розподіл середніх значень загальної кількості бокових коренів мало межі – 31,4-35,8 шт./рослину.

Для характеристики кореневої системи люцерни необхідно володіти інформацією не лише про загальну кількість бокових коренів, але також їх товщину, оскільки ці показники разом визначають цінність люцерни як попередника.

У літературі немає чіткої диференціації бокових коренів за діаметром. А.І. Соколік і М.І. Рождественський [1979] вважають корені, товстіші 1 мм – товстими. Т. Літвінова [1953] ділить корені люцерни на три фракції: більше 1,5 мм – великі; середні – 0,6-1,5 мм; тонкі – до 0,6 мм.

Наші дослідження показали широкий розмах варіювання товщини бокових коренів, і ми розділили їх на 3 фракції: тонкі – до 1 мм, середні – 1-3 мм і товсті – більше 3-х мм. Така градація дозволила нам при аналізі кореневої системи люцерни

класифікувати її за діаметром. Основну кількість (79,8-90,1%) складають тонкі корені, середньої товщини – 9,3-18,3%, а товсті – всього 0,3-2,0% від загальної кількості бокових коренів (табл. 1), в абсолютному вираженні ці показники коливаються в межах, відповідно, 23,2-41,2; 2,4-6,4; 0,1-0,7 шт./ рослину.



Рис. 2 Особливості морфології стрижнево-розгалуженої кореневої системи
1 – високий ступінь розгалуження; 2, 3 – слабкий ступінь розгалуження.

Fig. 2. Peculiarities of the root system's morphology
1 – high degree of ramified; 2, 3 – low degree of ramified.

Крім того, при оцінці кореневої системи враховувалась наявність на ній кореневих волосків, оскільки їм належить дуже важлива роль в житті організму рослини. Саме на їхній поверхні проходять процеси адсорбції – етап початку поглинання, а також обмін тими чи іншими іонами між коренем і субстратом, в якому розміщена коренева система [МОКЕЕВА, 1957]. При цьому використовувалась бальна оцінка.

У сортів Павловська 7, Gloria, виду *M. guasifalcata*, гібридних популяцій Spredor 2 x Прогрес, Надежда x Веселоподолянська 11 16,6-25,6 % рослин відрізнялись чисельністю кореневих волосків, у решти цей відсоток нижче – 3,4-13,3.

Для повної характеристики кореневої системи люцерни ми використали таку ознаку як потужність кореневої системи, яка враховує її архітектоніку, ступінь розгалуження, наявність кореневих волосків. Показником потужності був її об'єм, що визначався за різницею рівнів води до і після занурення кореневої системи в мірний циліндр.

Середні показники ознаки потужності свідчать про значні її коливання (табл. 2).

Таблиця 2

Об'єм кореневої системи у різних популяцій люцерни
(в середньому за 5 років)

Table 2

Volume of root system in different populations of alfalfa
(on average after 5 years)

Назва сорту, гібридної популяції	Об'єм кореневої системи, $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$, мл.	Lim, мл.
Наdejда, стандарт	2,75 ± 0,20	1,53 – 4,15
Унітро	3,98 ± 0,40	1,62 – 6,82
Наdejда x Веселоподолянська 11	4,42 ± 0,46	1,44 – 8,71
Resistador	4,49 ± 0,35	1,26 – 7,65
Spredor 2 x Піщана	4,51 ± 0,46	1,50 – 6,49
Карабалікська	4,81 ± 0,47	1,39 – 7,21
Різнокольорова з Грузії	4,92 ± 0,48	2,43 – 7,54
<i>Medicago guasifalcata</i>	5,00 ± 0,58	1,41 – 8,78
Павловська 7	5,43 ± 0,54	1,27 – 11,55
Веселка	5,44 ± 0,44	2,84 – 10,50
Флора 2 x Надежда	5,46 ± 0,64	2,19 – 8,70
Піщана x Різнокольорова	6,40 ± 0,63	1,41 – 15,53
Spredor 2 x Vertibenda	6,76 ± 0,80	2,52 – 15,08
ЦП-11 x Sitel	6,93 ± 0,73	1,82 – 16,98
Зоряна	7,00 ± 0,72	2,16 – 16,45
Оранжева 115	7,00 ± 0,68	1,36 – 17,47
Середньопопуляційна	5,33 ± 0,31	1,26 – 17,47

Перш за все вражає величезний внутрішньо популяційний поліморфізм об'єму кореневої системи у популяції Піщана x Різнокольорова, Spredor 2 x Vertibenda, ЦП 11 x Sitel, сортів Зоряна, Оранжева 115 з варіюванням цієї ознаки від 1,36 до 17,47 мл та високим значенням середньої (6,40-7,00 мл). Мінімальним об'ємом (2,75 мл), незначним його варіюванням (1,53-4,15 мл) характеризувався сорт Надежда. У гібридних популяціях Надежда x Веселоподолянська 11, Spredor 2 x Піщана, сортів Унітро, Resistador, Карабалікська, Різнокольорова з Грузії середні значення об'єму були в межах 3,98-4,92 мл. *M. guasifalcata*, сорти Павловська 7, Веселка, популяція Флора 2 x Надежда формували кореневу систему потужністю 5,00 – 5,46 мл, на рівні середньопопуляційної.

Висновки

1. У вивчених сортів та гібридних популяцій люцерни переважала стрижнево-розгалужена форма кореневої системи з коливаннями частки ознаки від 49 до 66%.
2. Рівень потужності кореневої системи стрижнево-розгалуженої форми був різним, її об'єм знаходився в межах 2,75 – 7,00 мл.

Список літератури

- ИВАНОВ А.И. Селекционная ценность люцерны различного происхождения в условиях степи Северного Казахстана // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 1968. – Т. 38, вып. 3. – С. 124-166.
- КАЧИНСКИЙ М.А. Корневая система в почвах подзолистого типа // Тр. Московской областной станции. – 1925. – Вып. 7, ч. 1. – С. 44-50.
- ЛИТВИНОВА Т. Значение сорта люцерны в травосмеси для хлопковых севооборотов // Хлопководство. – 1953. – № 5. – С. 8-10.
- МОКЕЕВА Е.А. Люцерна синяя (*M. sativa* L.). – Ташкент: САГУ, 1957. – 83 с.

- РОТМИСТРОВ В.Г. Корневая система сельскохозяйственных растений и урожай // Советская агрономия. – 1939. – №8. – С. 61-74.
- САБИНИН Д.А. О значении корневой системы в жизнедеятельности растений // 9^е Тимирязевское чтение. – М.-Л.: АН СССР, 1949. – С. 42-45.
- СИНСКАЯ Е.Н. Дикорастущие люцерны Кавказа и перспективы их использования в селекции и семеноводстве // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 1968. – Т. 38, вып. 1. – С. 11-47.
- СОКОЛИК А.И., РОЖДЕСТВЕНСКИЙ М.И. Влияние сортов люцерны на плодородие почвы // Агротехника. – 1979. – №10. – С. 73-80.
- ТИЩЕНКО О.Д., АНДРУСИВА Л.В. Значення морфологічної структури кореневої системи люцерни // Вісник аграрної науки: Спец. вип., червень 2000. – С. 26-29.
- УСТИМЕНКО А.С., ДАНИЛЬЧУК П.В., ГВОЗДИКОВСКАЯ А.Г. Корневые системы и продуктивность сельскохозяйственных растений. – Киев: Урожай, 1975. – 368 с.
- ФИЛАТОВ Ф.И. Агробиологические основы возделывания многолетних трав на Юго-Востоке СССР. – Саратов, 1951. – 259 с.
- ШАЛЫТ М.С., КАЛМЫКОВА А.А. Корневая система растений в основных почвенных типах Украины // Ботан. журн. – 1935. – Т.20, №4. – С. 357-410.
- ШИРОКИЙ унифицированный классификатор СЭВ рода *Medicago* L., Subgen. *Medicago* – Subgen. *Falcago* (Reichenb.) Peterm. – Л., 1987. – 30 с.
- CARLSON F.A. The effect of soil structure on the character of alfalfa root system // Am. Soc. Agron. – 1925. – Vol. 17. – P. 336-345.

Рекомендує до друку
А.П. Орлюк

Отримано 06.04.2006 р.

Адреси авторів:

О.Д. Тищенко, Л.В. Андрусіва
Інститут землеробства південного регіону УААН,
смт. Надніпрянське,
Херсон, 73483
Україна

Я.М. Рибалко
Державна служба охорони з прав на сорти рослин
вул. Генерала Родимцева, 15
Київ, 03041
Україна

Author's address:

O.D. Tyschenko, L.V. Andrusiva
Agriculture Institute of South Region UAAS
vill Naddneprryanskoye
Kherson, 73483
Ukraine

J.M. Rybalko
State Service of Righth Protection for plant varities
15, Heneral Rodimtseva str.
Kyiv 03041,
Ukraine