

Зміна хімічного складу плодів та листків *Persica mira* (Koehne) Kov. et Kostina у процесі вегетації

Гурій Вікторович Корнільєв
Лариса Дмитрівна Комар-Темна

Корнільєв Г.В., Комар-Темна Л.Д., 2010: Зміна хімічного складу плодів та листків *Persica mira* (Koehne) Kov. et Kostina у процесі вегетації. *Чорноморськ. бот. ж.*, Т. 6, № 4: 462-467.

Здійснено вивчення хімічного складу плодів і листків *Persica mira* (Koehne) Kov. et Kostina у процесі вегетації. Виявлено, що динаміка нагромадження пектинів і фенольних речовин подібна до аналогічної для *P. vulgaris* Mill., тоді як динаміка аскорбінової кислоти, органічних (титрованих) кислот відрізняється від неї. Встановлено, що катехіни та лейкоантоціани більшою мірою накопичуються у плодах; аскорбінова кислота, каротиноїди, протопектин, флавоноли – у листках *P. mira*.

Ключові слова: *Persica mira*, хімічний склад, плоди, листки, вегетація

KORNILYEV G.V., KOMAR-TYOMNAYA L.D., 2010: Changes in chemical composition of fruits and leaves in *Persica mira* (Koehne) Kov et Kostina within vegetation period. *Chornomors'k. bot. z.*, Vol. 6, № 4: 462-467.

Chemical compositions of fruit and leaves in *Persica mira* (Koehne) Kov. et Kostina during the vegetation season is studied. We identified that dynamics in accumulation of pectin and phenolic substances is similar to *P. vulgaris* Mill., while dynamics in accumulation of the ascorbic acid and organic (titric) acids differs from *P. vulgaris*. In *P. mira*, catechins and leucoanthocyanidines are strongly accumulated in fruits; ascorbic acid, carotenoides, protopectins, flavonols are present in leaves.

Keywords: chemical composition, fruits, leaves, *Persica mira*, seasonal dynamics

Корнільєв Г.В., Комар-Темная Л.Д., 2010: Изменение химического состава плодов и листьев *Persica mira* (Koehne) Kov. et Kostina в процессе вегетации. *Черноморск. бот. ж.*, Т. 6, № 4: 462-467.

Проведено изучение химического состава плодов и листьев *Persica mira* (Koehne) Kov. et Kostina в процессе вегетации. Выявлено, что динамика накопления пектинов и фенольных веществ напоминает таковую для *P. vulgaris* Mill., в то время как динамика аскорбиновой кислоты, органических (титруемых) кислот отличается от неё. Установлено, что катехины и лейкоантоцианы в большей степени накапливаются в плодах; аскорбиновая кислота, каротиноиды, протопектин, флавонолы – в листьях *P. mira*.

Ключевые слова: *Persica mira*, химический состав, плоды, листья, вегетация

До селекційних програм, що стосуються персика (*Persica vulgaris* Mill.), нерідко залучають його диких родичів, одним з яких є *P. mira* (Koehne) Kov. et Kostina [РЯБОВ, ГУФ, 1978; ШОФЕРИСТОВ, 1995; КОМАР-ТЕМНАЯ, 1999]. Йому притаманна підвищена стійкість проти грибкових патогенів, що дуже цінується в селекції адаптивних сортів [КОМАР-ТЕМНАЯ, 1998 а]. Водночас, цьому виду властиві дрібні плоди, погані на смак, що є негативною якістю при створенні сортів плодового призначення [РЯБОВ, ГУФ, 1978; РИХТЕР, 2001].

О.О. РІХТЕРОМ [2001] встановлено, що плоди *P. mira* поступаються *P. vulgaris* за вмістом простих вуглеводів і аскорбінової кислоти, але перевершують його за концентрацією в м'якуші плодів сухих речовин (19,8 %), титрованих кислот (2,58 г/100 г), лейкоантоціанів (738 мг/100 г), а також водорозчинного пектину (0,60) та протопектину (1,99 г/100 г). Це дозволило нам припустити, що плоди *P. mira* можливо розглядати як джерело біологічно активних речовин.

Інформації щодо хімічного складу листків *P. mira* в літературі нами не виявлено. Проте відомості щодо можливості лікувально-профілактичного використання листків *P. vulgaris* [РИХТЕР, 2001] та про їхні антиоксидантні властивості [КОРНИЛЬЄВ, ЕЖОВ, 2008 б] надають підстави й для вивчення хімічного складу листків *P. mira*.

Таким чином, метою цієї праці було вивчення зміни хімічного складу плодів і листків *P. mira* у процесі вегетації у зв'язку з пошуком джерел біологічно активних речовин.

Матеріали та методи досліджень

Об'єктом досліджень були плоди та листки *P. mira* з колекції НБС-ННЦ. Плоди та листки аналізували в день збору; при цьому вивчення плодів розпочинали від моменту початку формування кісточка та закінчували з настанням знімної стиглості, а листки вивчали через 1,5 місяця після їх появи аж до початку листопада. Дослідження здійснювали у 2005-2007 рр. Інтервал між суміжними аналізами плодів становив 15 діб, листків – 30 діб. Хімічний склад плодів і листків вивчався за основними показниками й методиками, прийнятими в біохімії рослин [КРИВЕНЦОВ, 1982, 1989; ПЛЕШКОВ, 1985; МУСІЄНКО, 2001; РИХТЕР, 2001]: вміст сухих речовин визначали гравіметрично; пектинів – спектрофотометрично із застосуванням тимола; органічних (титрованих) кислот – титруванням гідроксидом натрію; аскорбінової кислоти – йодометричним титруванням; каротиноїдів – спектрофотометрично з ацетонових витяжок; катехинів, лейкоантоціанів, флавонолів – спектрофотометрично із використанням екстрагування підкисленим спиртом. У плодах *P. mira* також визначали вміст моно- та дисахаридів за Бертраном [РИХТЕР, 2001].

Результати досліджень та їх обговорення

На думку низки дослідників [СНАРМАН et al., 1991; LIVERANI, CANGINI, 1991; MASIA et al., 1992; FISHMAN et al., 1993; ЛУКЬЯНОВА и др., 1999], процесу досягання плодів *P. vulgaris* притаманна наявність трьох стадій: I – формування багатоядерного ендосперму, перший період швидкого зростання плодів, який супроводжується невеликим збільшенням вмісту вуглеводів; II – швидкий розвиток зародка, нагромадження поживних речовин у насінині, затвердіння ендокарпію, повільне зростання плодів та майже стала концентрація вуглеводів у м'якуші; III – значне збільшення мезокарпію, другий період швидкого зростання плодів, інтенсивне нагромадження простих вуглеводів, досягання. Враховуючи близьку спорідненість *P. vulgaris* та *P. mira*, слушно припустити подібний характер динаміки накопичення низки хімічних речовин під час досягання їхніх плодів.

Як впливає з отриманих даних (табл. 1, 2), хімічний склад плодів і листків *P. mira* змінюється нерівномірно, проходячи через низку максимумів та мінімумів вмісту компонентів.

Приріст сухих речовин у плодах *P. mira* (табл. 1) відбувається до середини липня, відтак соковитість м'якуша дещо збільшується, тоді як у листках (табл. 2) вміст сухих речовин зростає послідовніше.

Динаміка зміни вмісту моно- та дисахаридів у плодах *P. mira* (табл. 1) узгоджується з літературними відомостями для *P. vulgaris* [SANDHU et al., 1983], що демонструють їхній нерівномірний приріст. Так, на I-й стадії розвитку плодів *P. mira*,

яку спостерігали в роки дослідження до кінця червня, кількість простих вуглеводів збільшується; на II-й стадії (липень) – уповільнюється, а на III-й (серпень) – знову збільшується, що може бути спричинене інтенсивним притоком простих вуглеводів з листків [MORIGUCHI, 1990]. На всіх стадіях розвитку плодів *P. mira* встановлено переважання моносахаридів над дисахаридами, що відрізняється від даних, отриманих О. О. РІХТЕРОМ [2001] (2,1 та 3,0 г/100 г відповідно).

У процесі досягання плодів *P. mira*, на відміну від *P. vulgaris* [ДАВИДЮК, НИЛОВ, 1976], відмічено переважання фракції протопектину над водорозчинним пектином (табл. 1).

Таблиця 1
Зміна хімічного складу плодів *Persica mira* (Koehne) Kov. et Kostina (2005-2007 рр.)

Table 1
Dynamics in the chemical composition in fruits of *Persica mira* (Koehne) Kov et Kostina (2005-2007)

Од. вим.	Компоненти	Дати				
		15.06	30.06	15.07	30.07	14.08
г/100 г	Сухі речовини	23,79 ± 1,90	31,74 ± 2,54	37,46 ± 3,00	32,05 ± 2,56	28,99 ± 2,32
	Моносахариди	0,48 ± 0,04	4,40 ± 0,35	2,34 ± 0,19	1,16 ± 0,09	2,64 ± 0,21
	Дисахариди	0,36 ± 0,03	0,64 ± 0,05	0,06 ± 0,00	0,76 ± 0,06	0,68 ± 0,05
	Водорозчинний пектин	0,33 ± 0,03	0,47 ± 0,04	1,57 ± 0,13	1,48 ± 0,12	1,15 ± 0,09
	Протопектин	1,22 ± 0,10	1,39 ± 0,11	3,29 ± 0,26	1,78 ± 0,15	2,27 ± 0,19
	Титровані кислоти	0,80 ± 0,06	0,81 ± 0,07	0,925 ± 0,07	0,94 ± 0,08	0,70 ± 0,06
мг/100 г	Аскорбінова кислота	15,2 ± 0,8	18,0 ± 0,9	15,8 ± 0,8	26,8 ± 1,3	35,2 ± 1,8
	Каротиноїди	4,08 ± 0,20	1,84 ± 0,09	0,80 ± 0,04	0,80 ± 0,05	0,87 ± 0,03
	Катехіни	1290 ± 64,5	7010 ± 350	7420 ± 371	8000 ± 400	333 ± 18
	Лейкоантоціани	1040 ± 52	4990 ± 250	2180 ± 109	1600 ± 80	1660 ± 83
	Флавоноли	44,5 ± 2,2	93,6 ± 4,7	122 ± 6	44,2 ± 2,5	104 ± 5

Таблиця 2
Зміна хімічного складу листків *Persica mira* (Koehne) Kov. et Kostina (2005-2007 рр.)

Table 2
Dynamics in the chemical composition in leaves of *Persica mira* (2005-2007)

Од. вим.	Компоненти	Дати					
		15.06	15.07	14.08	13.09	13.10	12.11
г/100 г	Сухі речовини	40,35 ± 3,23	51,76 ± 4,14	59,33 ± 4,74	62,94 ± 5,04	66,54 ± 5,32	55,30 ± 4,42
	Титровані кислоти	0,87 ± 0,07	1,27 ± 0,10	0,40 ± 0,03	0,90 ± 0,07	0,60 ± 0,05	0,80 ± 0,06
	Водорозчинний пектин	1,84 ± 0,15	1,36 ± 0,11	0,71 ± 0,06	0,82 ± 0,07	0,77 ± 0,06	1,80 ± 0,14
	Протопектин	3,55 ± 0,28	4,17 ± 0,33	4,76 ± 0,38	3,11 ± 0,25	0,95 ± 0,08	1,98 ± 0,16
мг/100 г	Аскорбінова кислота	115 ± 6	32,4 ± 1,6	50,7 ± 2,5	44,8 ± 2,2	36,6 ± 1,8	37,2 ± 1,9
	Каротиноїди	0	13,1 ± 0,7	20,7 ± 1,0	14,5 ± 0,7	8,96 ± 0,45	1,09 ± 0,05
	Катехіни	173 ± 9	1880 ± 94	4,48 ± 0,22	910 ± 46	1340 ± 67	576 ± 29
	Лейкоантоціани	182 ± 9	69,5 ± 3,5	8,00 ± 0,40	13,7 ± 0,7	21,6 ± 1,1	352 ± 18
	Флавоноли	819 ± 41	1920 ± 96	2080 ± 104	1950 ± 98	1480 ± 74	1170 ± 60

Максимальний вміст пектинових речовин спостерігається в середині липня, що може бути пов'язане, зокрема, з їхньою водозатримною дією [РОДИОНОВА, БЕЗБОРОДОВ, 1997] на стадії швидкого розвитку зародка. Подальше зниження концентрації пектинів у плодах зумовлене уповільненням їх синтезу [ДАВИДЮК, НИЛОВ, 1976; КОРНИЛЬЄВ, ЄЖОВ, 2010] та підвищенням активності пектолітичних ферментів [ORR, BRADY, 1993].

У листках *P. mira* (табл. 2) серед пектинових речовин протопектин також переважає над водорозчинною формою, що відповідає відомостям для *P. vulgaris* [ДАВИДЮК, ВШИВКОВА, 1983; КОРНИЛЬЄВ, ЄЖОВ, 2010]; при цьому, як і в останнього [ДАВИДЮК, ВШИВКОВА, 1983], сумарний вміст пектинових речовин знижується у вересні-жовтні та збільшується перед початком листопада, що, зокрема, може сприяти підвищенню морозостійкості рослини [РОДИОНОВА, БЕЗБОРОДОВ, 1997]. Дані, що їх наведено в таблицях 1 і 2, свідчать про більше нагромадження пектинів у листках *P. mira* порівняно з плодами.

Титрована кислотність у плодах і листках (табл. 1, 2) *P. mira* має порівнянні значення. Наявність максимуму для плодів (табл. 1) у середині досліджуваного періоду, після якого у міру досягання плодів відбувається закономірне зниження вмісту органічних (титрованих) кислот у м'якуші, відповідає відомостям для *P. vulgaris* subsp. *nectarina* (Ait.) Shof. [КОРНИЛЬЄВ, ЄЖОВ, 2008 а]. Зменшення концентрації титрованих кислот у листках *P. mira* (табл. 2) на початку III стадії досягання плодів узгоджується з літературними відомостями для *P. vulgaris* subsp. *nectarina* [КОРНИЛЬЄВ, ЄЖОВ, 2008 а] та свідчить про можливий відтік органічних кислот до плодів і залучення їх у процеси енергетичного (цикл Кребса) й пластичного обмінів.

Вміст аскорбінової кислоти в плодах *P. mira* (табл. 1) у процесі досягання поступово збільшується, що відрізняється від даних для *P. vulgaris* [SANDHU et al., 1983; SHARMA, 1984; КОРНИЛЬЄВ, ЄЖОВ, 2009 а]. Ймовірно, також має місце притік аскорбінової кислоти до плодів з листків (табл. 2). Подальше зниження вмісту аскорбінової кислоти в листках осінньої пори відповідає відомостям для *P. vulgaris* subsp. *nectarina* [КОРНИЛЬЄВ, ЄЖОВ, 2009 а]. Аналіз таблиць 1 і 2 засвідчує переважне нагромадження аскорбінової кислоти в листках *P. mira* порівняно з його плодами.

Найбільшу кількість каротиноїдів у м'якуші плодів *P. mira* (табл. 1) виявлено на початку досліджуваного періоду, що, за припущенням О.О. РІХТЕРА [2001], пов'язане із трансформуванням хлорофілу на каротиноїди та відповідає відомостям для плодів *P. vulgaris* subsp. *nectarina* [КОРНИЛЬЄВ, ЄЖОВ, 2009 а]. Вміст каротиноїдів у листках *P. mira* значно більший, ніж у плодах (табл. 1, 2); при цьому динаміка нагадує аналогічну для *P. vulgaris* subsp. *nectarina* [ДАВИДЮК, ВШИВКОВА, 1981]. Так, поступове збільшення концентрації каротиноїдів у листках *P. mira* (табл. 2) можна пояснити їх участю у фотосинтезі [LARSON, 1988], інтенсивність якого зростає при переході к III стадії досягання плодів, що супроводжується активним наростанням м'якуша та нагромадженням у ньому сухих речовин. Після досягання плодів вміст каротиноїдів у листках поступово зменшується (табл. 2).

Встановлено, що серед наведених груп фенольних речовин (табл. 1, 2) у плодах *P. mira* представлені здебільшого катехіни та лейкоантоціани, тоді як у листках – флавоноли. При цьому факт більшого нагромадження лейкоантоціанів у плодах *P. mira* узгоджується з даними для *P. vulgaris* subsp. *nectarina* [КОРНИЛЬЄВ, ЄЖОВ, 2009 б]. Максимальний вміст фенольних речовин у плодах *P. mira* (табл. 1) відмічається наприкінці червня, що відповідає I стадії досягання [БЛЕНДА, БУРЬКИНА, 1977]. Разом із тим, у міру досягання плодів концентрація лейкоантоціанів знижується подібно до описаної для *P. vulgaris* [KUBOTA et al., 1992]. У листках *P. mira* (табл. 2) фенольні речовини найбільшою мірою нагромаджуються в період досягання плодів та перед листопадом, що відповідає відомостям для *P. vulgaris* subsp. *nectarina* [КОРНИЛЬЄВ, ЄЖОВ, 2009 б].

Висновки

З огляду на отримані дані можна зробити такі висновки:

1. Зміна хімічного складу плодів і листків *P. mira* зумовлена фізіологічними особливостями процесу вегетації рослини.

2. Характер зміни хімічного складу плодів і листків *P. mira* має як подібність до *P. vulgaris* та *P. vulgaris* subsp. *nectarina* (вміст пектинів, фенольних речовин), так і відмінність від них (вміст органічних (титрованих) кислот, аскорбінової кислоти, каротиноїдів).

3. Максимальне нагромадження біологічно активних речовин у плодах *P. mira* відбувається в такі строки: аскорбінової кислоти – у середині серпня, каротиноїдів – у середині серпня, фенольних речовин – наприкінці червня, у т.ч. катехинів – наприкінці липня, лейкоантоціанів – наприкінці червня, флавонолів – у середині липня.

4. Максимальне нагромадження біологічно активних речовин у листках *P. mira* відбувається в такі строки: аскорбінової кислоти – у середині червня, каротиноїдів – у середині серпня, фенольних речовин – у середині липня, у т.ч. катехинів – у середині липня, лейкоантоціанів – у середині листопада, флавонолів – у середині серпня.

5. Виявлено, що катехіни та лейкоантоціани здебільшого нагромаджуються у плодах, тоді як сухі речовини, аскорбінова кислота, каротиноїди, протопектин, флавоноли – у листках *P. mira*.

6. Оптимальним терміном для відбору плодів *P. mira* з метою використання як джерела біологічно активних речовин можна вважати кінець червня, а для відбору листків – середину липня та середину серпня, залежно від речовини, що виділяється.

Результати праці надають підстави для подальшого вивчення хімічного складу *P. mira* (у т.ч. порівняння з іншими видами *Persica* Mill.), що дозволить використовувати отримані дані з теоретичною та прикладною метою.

Список літератури

- Бленда В.Ф., Бурыкина Т.И. Метаболизм лейкоантоцианидинов в плодовых культурах при переходе от активного роста к глубокому покою // Физиология и биохимия культурных растений. – 1977. – Вып. 2, № 9. – С. 631-636.
- ДАВИДЮК Л.П., ВШИВКОВА Г.Ф. Сравнительное изучение каротиноидов в листьях бело- и желтомясых сортов персика // Труды НБС. – 1981. – Т. 83. – С. 103-110.
- ДАВИДЮК Л.П., ВШИВКОВА Г.Ф. Сравнительное изучение пектиновых веществ в листьях консервных и столовых сортов персика // Бюл. НБС. – 1983. – № 51. – С. 97-102.
- ДАВИДЮК Л.П., НИЛОВ Г.И. Обмен пектиновых веществ в процессе созревания плодов персика // Тр. Никит. ботан. сада. – 1976. – Т. 69. – С. 5-26.
- КОМАР-ТЕМНАЯ Л.Д. Оценка устойчивости персика к курчавости листьев в зависимости от видовой принадлежности // Материалы 6-й Международной конф. «Проблемы дендрологии, садоводства и цветоводства». – Ялта, 1998 а. – С. 229-235.
- КОМАР-ТЕМНАЯ Л.Д. Оценка устойчивости персика к мучнистой росе в зависимости от видовой принадлежности // Бюл. Никит. ботан. сада. – 1998 б. – Вып. 80. – С. 85-90.
- КОМАР-ТЕМНАЯ Л.Д. Селекция декоративных персиков // Тр. Никит. ботан. сада. Интенсификация и селекция плодовых культур. – Ялта, 1999. – Т. 118. – С. 29-39.
- КОРНИЛЬЕВ Г.В., ЕЖОВ В.Н. Динамика накопления органических кислот в плодах и листьях нектарина в процессе вегетации // Вісник Запор. нац. унів. Серія: біологічні науки. – 2008 а. – № 2. – С. 93-99.
- КОРНИЛЬЕВ Г.В., ЕЖОВ В.Н. Об антиоксидантной активности листьев некоторых сортов нектарина // Бюл. Никит. ботан. сада. – 2008 б. – Вып. 97. – С. 68-71.
- КОРНИЛЬЕВ Г.В., ЕЖОВ В.Н. О динамике накопления аскорбиновой кислоты и каротинов в плодах и листьях некоторых сортов нектарина в процессе вегетации // Ученые записки ТНУ им. В.И. Вернадского. Серія: биология, химия. – 2009 а. – Т. 22(61), № 1. – С. 164-169.

- КОРНИЛЬЕВ Г.В., ЕЖОВ В.Н. Изменение содержания фенольных веществ в плодах и листьях нектарина // Вестник Харьк. нац. унив-та им. В.Н. Каразина. Серия: биология. – 2009 б. – Вып. 10, № 878. – С. 21-27.
- КОРНИЛЬЕВ Г., ЕЖОВ В. Накопичення пектинових речовин у плодах і листках нектарина у процесі вегетації // Вісник Львівського ун-ту. Серія біологічна. – 2010. – Вип. 52. – С. 172-178.
- КРИВЕНЦОВ В.И. Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав. – Ялта, 1982. – 22 с.
- КРИВЕНЦОВ В.И. Бескарбазольный метод количественного спектрофотометрического определения пектиновых веществ // Труды Никит. ботан. сада. – 1989. – Т. 109. – С. 128-137.
- ЛУКЬЯНОВА Н.М., ШИШКИНА Е.Л., АНТЮФЕЕВ В.В. Оценка формирования потенциальной продуктивности персика // Тр. Никит. ботан. сада. Интенсификация и селекция плодовых культур. – Ялта, 1999. – Т. 118. – С. 41-54.
- МУСІЄНКО М.М., ПАРШИКОВА Т.В., СЛАВНИЙ П.С. Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 200 с.
- ПЛЕШКОВ Б.П. Практикум по биохимии растений. – М.: Колос, 1985. – 255 с.
- РИХТЕР А.А. Совершенствование качества плодов южных культур. – Симферополь: Таврия, 2001. – 426 с.
- РОДИОНОВА Н.А., БЕЗБОРДОВ А.М. О локализации систем ферментов, катализирующих расщепление полисахаридов растительных клеточных стенок у высших растений. Пектиназы (Обзор) // Прикладная биохимия и микробиология. – 1997. – Т. 33, № 5. – С. 467-487.
- РЯБОВ И.Н., ГУФ З.В. Гибриды персика обыкновенного с персиком мира и персиком давидиана // Тр. Никит. ботан. сада. – 1978. – Т. LXXVI. – С. 70-110.
- ШОФЕРИСТОВ Е.П. Происхождение, генофонд и селекционное улучшение нектарина: Автореф. дис...доктора биол. наук / Госуд. Никит. ботан. сад – Ялта, 1995. – 56 с.
- ШАРМАН G.W., HORVAT R.J., FORBUS W.R. Physical and chemical changes during maturation of peaches (cv. Majestic) // J. Agr. and Food Chem. – 1991. – Vol. 39, № 5. – P. 867-870.
- FISHMAN M.L., LEVAJ B., GILESPIE D. Changes in physico-chemical properties of peach fruit pectin during on tree-ripening and storage // J. Amer. Soc. Hort. Sci. – 1993. – Vol. 118, № 3. – P. 343-349.
- KUBOTA N., MIMURA H., YAKUSHIJI H., SHIMAMURA K. Astrigency of peach fruit in different fruit parts, trees and orchards // Scientific Reports of the Faculty of Agriculture. – Okayama University, 1992. – № 79. – P. 45-51.
- LARSON R.A. The antioxidants of higher plants // Phytochemistry. – 1988. – Vol. 27, № 4. – P. 969-978.
- LIVERANI A., CANDINI A. Ethylene evolution and changes in carbohydrates and organic acids during maturation of two white and two yellow flashed peach cultivars // Advances in Hort. Sci. – 1991. – Vol. 5, № 3. – P. 59-63.
- MASIA A., ZANCHIN A., RASCIO N., RAMINA A. Some biochemical and ultrastructural aspects of peach fruit development // J. Amer. Soc. Hort. Sci. – 1992. – Vol. 117, № 5. – P. 808-815.
- MORIGUCHI T., SANADA T., YAMAKI S. Seasonal fluctuations of some enzymes relating to sucrose and sorbitol metabolism in peach fruit // J. Amer. Soc. Hort. Sci. – 1990. – Vol. 103, № 6. – P. 716-722.
- ORR G., BRADY C. Relationship of endopolygalacturonase activity to fruit softening in a freestone peach // Postharvest Biol. and Technol. – 1993. – Vol. 3, № 2. – P. 121-130.
- SANDHU S.S., DHILON B.S., RANDHAWA J.S. Chromatographic estimation of sugars from the components of developing fruits of early- and late-maturing peach cultivars // J. Hort. Sci. – 1983. – Vol. 58, № 2. – P. 197-202.
- SHARMA A.K. Studies of biochemical changes associated with growth and development of peach (*Prunus persica* Batsch) cv. 16 - 33 // Prog. Hort. – 1984. – Vol. 16, № 3-4. – P. 234-237.

Рекомендує до друку
А.П. Орлюк

Отримано 19.10.2010 р.

Адреса автора:

Г.В. Корнільєв, Л.Д. Комар-Темна
Нікітський ботанічний сад - Національний
науковий центр,
с.м.т. Нікіта, м. Ялта, АР Крим,
98648, Україна
E-mail: gurij-kornilev@yandex.ru
larissakt@mail.ru

Author's address:

G.V. Kornilyev, L.D. Komar-Tyomnaya
Nikitsky botanical Gardens-National Scientific Centre,
Nikita, Yalta, Crimea,
98648, Ukraine
E-mail: gurij-kornilev@yandex.ru
larissakt@mail.ru