

## ПЛОДИ ТА ЛИСТКИ НЕКТАРИНУ ЯК ДЖЕРЕЛА БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН

Г.В. КОРНІЛЬЄВ

*Нікітський ботанічний сад – Національний науковий центр НААН України,  
відділ фізіолого-біохімічних досліджень, біотехнології та репродуктивної біології рослин,  
смт. Нікіта, м. Ялта, АР Крим, Україна, 98648, тел. (0654) 33-55-48  
e-mail: guriy-kornilev@yandex.ru,*

*Досліджено вміст пектинових речовин, аскорбінової кислоти, каротиноїдів та фенольних речовин у плодах і листках нектарина різних сортів. Встановлено, що плоди та листки нектарина містять, відповідно 0,66-2,13 і 2,07-12,6 г/100 г пектинових речовин, 8,29-14,5 і 15,7-42,9 мг/100 г аскорбінової кислоти, 0,799-1,58 і 1,32-4,55 мг/100 г каротиноїдів та 267-699 і 2450-4620 мг/100 г фенольних речовин. Виявлені значимі відмінності у вмісті в плодах і листках нектарина водорозчинного пектину, протопектину, аскорбінової кислоти, каротиноїдів, олігомерних форм фенольних речовин. Зроблено висновок про плоди та листки нектарина як потенційні джерела біологічно активних речовин.*

*Ключові слова: нектарин, плоди, листки, сорти, біологічно активні речовини, пектини, аскорбінова кислота, каротиноїди, фенольні речовини.*

**Вступ.** Однією з важливих наукових проблем є пошук нових джерел біологічно активних речовин, серед яких до найважливіших належать пектинові речовини, аскорбінова кислота, каротиноїди та фенольні речовини.

Так, пектинові речовини проявляють детоксикуючі властивості, покращують моторику шлунково-кишкового тракту, знижують рівень холестерину в крові (Новосельская и др., 2000); аскорбінова кислота (вітамін С), каротиноїди та фенольні речовини є важливими антиоксидантами (Cantin et al., 2009; Tavarini et al., 2007); крім того, фенольні речовини володіють радіозахисною, протипухлинною, протинабряковою та ін. дією (Nagerman et al., 1998).

Перспективним джерелом біологічно активних речовин вважаються плоди та вегетативні органи плодкових культур, зокрема південних, з-поміж яких за ошатним зовнішнім виглядом плодів і високими смаковими якостями вирізняється нектарин – *Persica vulgaris* subsp. *nectarina* (Ait.) Shof. – персик голоплідний, який в Україні є порівняно малопоширеною культурою.

Відомо, що в плодах нектарина колекції НБС - ННЦ міститься 1,5-7,8 % пектинових речовин (у перерахунку на суху масу) (Рихтер, 1999); у листках персика опушеного – 16-19 % (у перерахунку на спиртонерозчинний залишок) (Давидюк, Вшивкова, 1983). Виявлено (Полонская и др., 2007), що плоди та листки нектарина містять аскорбінової кислоти у середньому 6,75 і 10,1 мг/100 г відповідно. Вміст каротиноїдів у плодах персика опушеного становить 5,75 мг/100 г (Давидюк, 1973), у листках – 39,8-99,8 мг/100 г (на абсолютно суху масу) (Давидюк, Вшивкова, 1981). В плодах сортів нектарина, які зростають в умовах НБС-ННЦ, вміст фенольних (Р-активних) речовин складає 80-270 мг/100 г (Кривенцов, Шоферистов, 1987).

Наявні літературні дані свідчать про цінність плодів і листків нектарина як джерел біологічно активних речовин та, поряд з тим, про недостатню вивченість з цього погляду сортів нектарина різних строків дозрівання.

Мета роботи – дослідження вмісту пектинових речовин, аскорбінової кислоти, каротиноїдів, фенольних речовин у плодах і листках нектарина різних строків дозрівання у зв'язку з їх оцінкою як потенційних джерел біологічно активних речовин.

**Матеріали та методи.** Об'єктом дослідження є плоди та листки 8 сортів нектарина селекції Нікітського ботанічного саду, що мають різні строки дозрівання: ранні (I - II декади липня – 'Нікітський 85'), ранньо-середні (III декада липня – 'Рубіновий 4'), середні (I - III декади серпня – 'Аметист', 'Кримчанин', 'Рубіновий 7', 'Сувенір Нікітський'), пізні (I - III декади вересня – 'Євпаторійський', 'Рубіновий 8').

Плоди нектарина аналізували в момент досягнення ними біологічної зрілості, листки – перед початком листопаду (II декада листопада). Дослідження проводили в 2005 - 2007 рр.

Вміст пектинових речовин визначали фотоколориметрично ( $\lambda = 490$  нм) у водних екстрактах м'якуша плодів чи свіжих листків, попередньо відмитих від простих вуглеводів 96% об. етано-

лом, з використанням 0,2% етанольного розчину тимолу за присутності сульфатної кислоти ( $\rho = 1,83$ ). Гідроліз протопектину проводили кип'ятінням м'якуша в 0,03 н хлоридній кислоті та 1% цитраті амонію. Значення перераховували на галактуранову кислоту (Кривенцов, 1989).

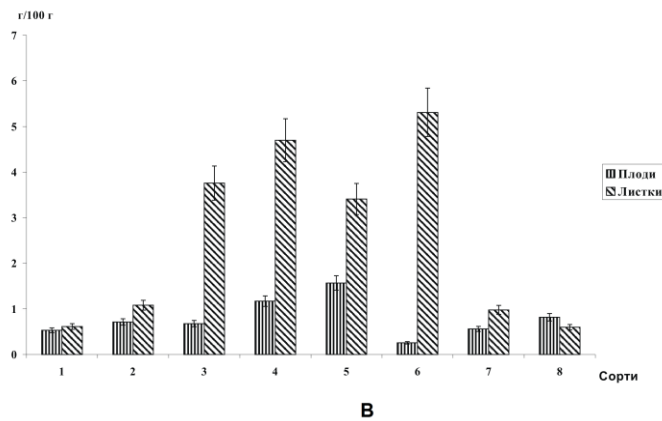
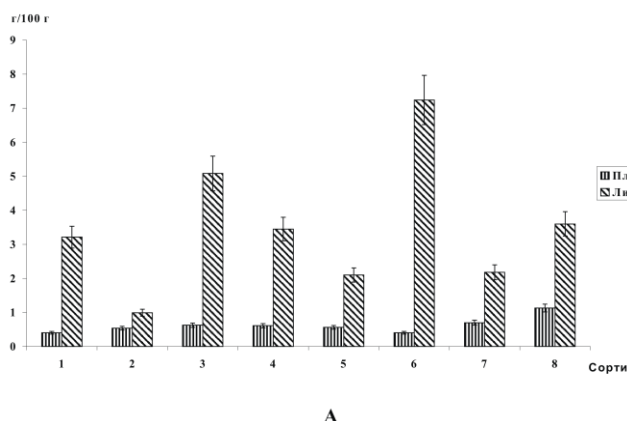
Аскорбінову кислоту екстрагували 1% розчином хлоридної кислоти в 96% об. етанолі. Вміст аскорбінової кислоти визначали титруванням 0,001 н розчином йодноватокислого калію за присутності надлишку йодиду калію з використанням як індикатору 1% розчину крохмалю. Супутні іони зв'язували сумішшю 1% хлоридної та 1% оксалатної кислот (1:4) (Кривенцов, 1982).

Вміст каротиноїдів визначали в ацетонових витяжках спектрофотометрично за довжин хвиль 440,5, 644 та 662 нм відносно ацетону. Супутні пігменти зв'язували додаванням оксиду алюмінію та оксиду кальцію (Мусієнко та ін., 2001).

Вміст фенольних речовин визначали в етанольних екстрактах колориметрично ( $\lambda = 670$  нм; лужне середовище – вуглекислий натрій) з використанням реактиву Фоліна-Чокальтеу. Олігоме-

рні форми осаджували сульфатом хініну за присутності фосфатного буфера. Значення перераховували на галову кислоту (Методи, 2002).

**Результати та їх обговорення** Сумарний вміст пектинових речовин (рис. 1) у плодах і листках вивчених сортів нектарина становив 0,66-2,13 і 2,07-12,6 г/100 г відповідно. При цьому в плодах більшою мірою представлена фракція протопектину (в середньому 54% від суми пектинів), а в листках – фракція водорозчинного пектину (60%). Найвищий вміст водорозчинного пектину відмічений у плодах сорту Сувенір Нікітський (1,13 г/100 г) та листках сорту Рубіновий 7 (7,24) (рис. 1А); протопектину, відповідно, – в плодах сорту Рубіновий 4 (1,57) та листках сорту Рубіновий 7 (5,31) (рис. 1 Б). Таким чином, у листках нектарина накопичується в середньому в 5,2 раза більше пектинових речовин, ніж у його плодах. Це свідчить про наявність статистично значимих відмінностей у вмісті в плодах і листках нектарина як водорозчинного пектину, так і протопектину (табл.).



**Рис. 1. Вміст водорозчинного пектину (А) та протопектину (В) в плодах і листках *Persica vulgaris subsp. nectarina* (Ait.) Shof.**

Сорти: 1 – Аметист, 2 – Євпаторійський, 3 – Кримчанин, 4 – Нікітський 85, 5 – Рубіновий 4, 6 – Рубіновий 7, 7 – Рубіновий 8, 8 – Сувенір Нікітський.

**Fig.1. The content of water soluble pectin (A) and protopectin (B) in the fruit and leaves of *Persica vulgaris subsp. nectarina* (Ait.) Shof.**

Cultivars: 1 - Amethyst 2 - Evpatoria. 3 - Krymchanyyn, 4 - Nikita 85, 5 - Ruby 4, 6 - Ruby 7, 7 - Ruby 8, 8 - Souvenir Nikita.

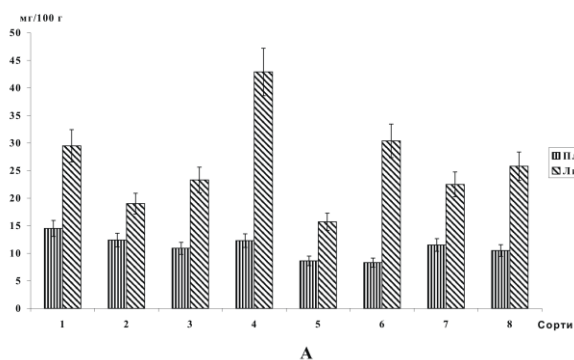
**Таблиця**

**Оцінка значимості відмінності біохімічних показників у плодах (на момент біологічної зрілості) та листках (перед початком листопаду) *Persica vulgaris subsp. nectarina* (Ait.) Shof.**

**Table**

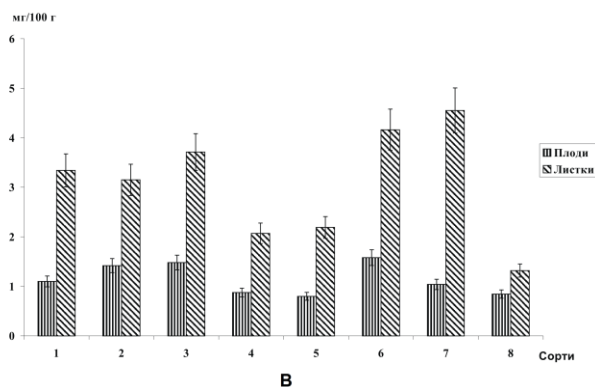
**Assessment of differences significance in biochemical parameters in the fruits (at biological maturity) and leaves (before defoliation) of *Persica vulgaris subsp. nectarina* (Ait.) Shof.**

№ з/п	Найменування показника	Значення t-критерію
1	Вміст водорозчинного пектину	-4,12391*
2	Вміст протопектину	-2,51042*
3	Вміст аскорбінової кислоти	-4,92147*
4	Вміст каротиноїдів	-4,68979*
5	Вміст мономерних форм фенольних речовин	1,18274
6	Вміст олігомерних форм фенольних речовин	-14,7400*



**Рис. 2.** Вміст аскорбінової кислоти (А) та каротиноїдів (В) в плодах і листках *Persica vulgaris subsp. nectarina* (Ait.) Shof.

Сорти: 1 – Аметист, 2 – Євпаторійський, 3 – Кримчанин, 4 – Нікітський 85, 5 – Рубіновий 4, 6 – Рубіновий 7, 7 – Рубіновий 8, 8 – Сувенір Нікітський.

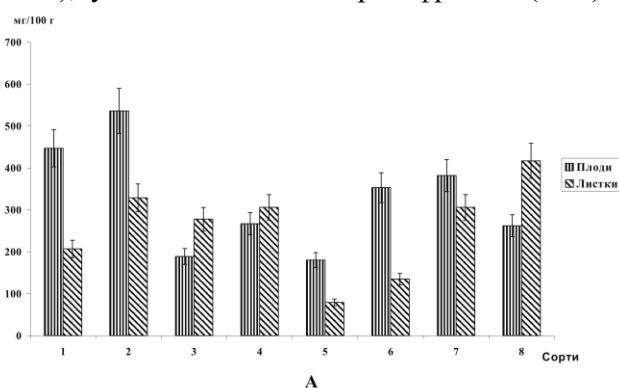


**Fig.2.** The content of ascorbic acid (A) and carotenoid (B) in the fruit and leaves of *Persica vulgaris subsp. nectarina* (Ait.) Shof.

Cultivars: 1 - Amethyst 2 - Eupatoria. 3 - Krymchanyn, 4 - Nikita 85, 5 - Ruby 4, 6 - Ruby 7, 7 - Ruby 8, 8 - Souvenir Nikita.

Біологічна цінність плодів і листків нектарина визначається наявністю в плодах і листках нектарина аскорбінової кислоти та каротиноїдів. Вміст аскорбінової кислоти в плодах нектарина становить 8,29-14,5 (максимум у сорту Аметист), у листках – 15,7-42,9 мг/100 г (максимум у сорту Нікітський 85) (рис. 2 А). Вміст каротиноїдів у плодах нектарина перебуває в межах 0,799-1,58 (максимум у сорту Рубіновий 7), у листках – 1,32-4,55 мг/100 г (максимум у сорту Рубіновий 8) (рис. 2 Б). У середньому в листках нектарина накопичується в 2,4 раза більше аскорбінової кислоти та в 2,8 раза більше каротиноїдів, ніж у його плодах. Це узгоджується з наявністю статистично значимих відмінностей у вмісті цих компонентів у плодах і листках нектарина (табл.).

Вміст фенольних речовин у плодах нектарина становить 267-699 мг/100 г, у листках – 2450-4620 мг/100 г (рис. 3). При цьому в плодах нектарина здебільшого представлена фракція мономерів (у середньому 78% від суми фенольних речовин), у листках – олігомерна фракція (92%).

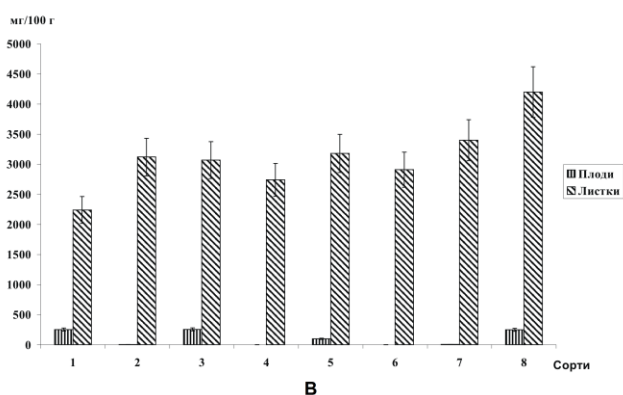


**Рис. 3.** Вміст мономерних (А) та олігомерних (В) форм фенольних речовин в плодах і листках *Persica vulgaris subsp. nectarina* (Ait.) Shof.

Сорти: 1 – Аметист, 2 – Євпаторійський, 3 – Кримчанин, 4 – Нікітський 85, 5 – Рубіновий 4, 6 – Рубіновий 7, 7 – Рубіновий 8, 8 – Сувенір Нікітський.

Найвищий вміст монофенолів відмічений у плодах сорту Аметист (536 мг/100 г) та листках сорту Сувенір Нікітський (417) (рис. 3 А); найвищий вміст олігомерних форм фенольних речовин – у плодах сорту Кримчанин (255 мг/100 г) та листках сорту Сувенір Нікітський (4200) (рис. 3 Б). У середньому в листках нектарина накопичується в 7,8 раза більше фенольних речовин, ніж у його плодах. При цьому встановлено, що статистично значимі відмінності у вмісті фенольних речовин у плодах і листках нектарина проявляються саме за рахунок олігомерних форм (табл.).

Отже, плоди та листки нектарина можна розглядати як перспективні джерела біологічно активних речовин (пектинів, аскорбінової кислоти, каротиноїдів, фенольних речовин). При цьому, за комплексом речовин з-поміж розглянутих сортів варто виділити плоди сортів Аметист (за вмістом аскорбінової кислоти, фенольних речовин), Євпаторійський (аскорбінова кислота, каротиноїди) та листки сорту Рубіновий 8 (пектини).



**Fig.3.** The content of monomeric (A) and oligomeric (B) forms of phenolic compounds in the fruit and leaves of *Persica vulgaris subsp. nectarina* (Ait.) Shof.

Cultivars: 1 - Amethyst 2 - Eupatoria. 3 - Krymchanyn, 4 - Nikita 85, 5 - Ruby 4, 6 - Ruby 7, 7 - Ruby 8, 8 - Souvenir Nikita.

**Висновки.** При дослідженні вмісту пектинових речовин, аскорбінової кислоти, каротиноїдів, фенольних речовин у плодах нектарина біологічної зрілості та листках нектарина перед початком листопаду встановлено, що в листках цих компонентів міститься більше (пектинів у 5,2 раза; аскорбінової кислоти в 2,4 раза; каротиноїдів у 2,8 раза; фенольних речовин у 7,8 раза), ніж в плодах. Це дає змогу розглядати плоди та листки нектарина як потенційні джерела біологічно активних речовин.

#### Список літератури:

1. Давидюк Л.П. Биохимическая характеристика плодов разных сортов персика в процессе созревания: автореф. дис. на соиск. уч. степени канд. биол. наук / Л.П. Давидюк – К., 1973. – 19 с.
2. Давидюк Л.П., Вшивкова Г.Ф. Сравнительное изучение пектиновых веществ в листьях консервных и столовых сортов персика // Бюллетень НБС. – 1983. – № 51. – С. 97-102.
3. Давидюк Л.П., Вшивкова Г.Ф. Сравнительное изучение каротиноидов в листьях бело- и желтомясых сортов персика // Труды НБС. – 1981. – Т. 83. – С. 103-110.
4. Кривенцов В.И. Бескарбазольный метод количественного спектрофотометрического определения пектиновых веществ // Труды Никитского ботанического сада. – 1989. – Т. 109. – С. 128-137.
5. Кривенцов В.И. Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав. – Ялта, 1982. – 22 с.
6. Кривенцов В.И., Шоферистов Е.П. Биохимическая и помологическая характеристика перспективных сортов нектарина // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 1987. – Вып. 62. – С. 108-112.
7. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. Гержиковой В.Г. – Симферополь: Таврида, 2002. – 259 с.
8. Мусяненко М.М., Паршикова Т.В., Славний П.С. Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин. – Київ: Фітосоціоцентр, 2001. – 200 с.
9. Новосельская И.Л. Пектин. Тенденции научных и прикладных исследований / И.Л. Новосельская, Н.Л. Воропаева, Л.Н. Семенова, С.Ш. Рашидова // Химия природных соединений. – 2000. – № 1. – С. 3-11.
10. Полонская А.К. Биологически активные вещества листьев некоторых плодовых культур в связи с перспективой их использования в пищевых продуктах / А.К. Полонская, В.Н. Ежов, Г.В. Корнильев, О.А. Гребенникова // Ученые записки ТНУ им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2007. – Т. 20 (59), № 3. – С. 122-127.
11. Рихтер А.А. Биохимические признаки плодов различных сортов нектарина // Прикладная биохимия и микробиология. – 1999. Т. 35, № 1. – С. 96-99.
12. Cantin C.M., Moreno M.A., Gogorcena Y. Evaluation of the antioxidant capacity, phenolic compounds and vitamin C content of different peach and nectarine [*Prunus persica* (L.) Batsch] breeding progenies // J. Agric. Food Chem. – 2009. – № 57 (11). – P. 4586-4592.
13. Hagerman A.E. High molecular weight plant polyphenolics (tannins) as biological antioxidants / Hagerman A.E., Riedl K.M., Jones G.A., Sovik K.N., Ritchard N.T., Hartzfeld P.W., Riechel T.L. // J. Agr. And Food Chem. – 1998. – V. 46, №. 5. – P. 1887-1892.
14. Tavarini S. Preliminary characterization of peach cultivars for their antioxidant capacity / S. Tavarini, E. Degl'Innocenti, D. Remorini, R. Massai, L. Guidi // J. Food Sci. Technol. – 2007. – V. 43(5). – P. 810-815.

## NECTARINE FRUITS AND LEAVES AS A SOURCE OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES

G.V. Kornil'yev

*The contents of pectin substances, ascorbic acid, carotenoids and phenolic compounds in fruits and leaves of different nectarine varieties have been investigated. It was established that nectarine fruits and leaves contain, respectively, 2,07-12,6 and 0,66-2,13 g/100 g of pectin substances, 8,29-14,5 and 15,7-42,9 mg/100 g of ascorbic acid, 0,799-1,58 and 1,32-4,55 mg/100 g of carotenoids, 267-699 and 2450-4620 mg/100 g of phenolic substances. The significant differences between the contents of water-soluble pectin, protopectin, ascorbic acid, carotenoids, oligomeric forms of phenolic compounds in nectarine fruits and leaves have been revealed. The conclusion about the nectarine fruits and leaves as a potential source of biologically active substances has been done.*

*Keywords: nectarine, fruits, leaves, varieties, biologically active substances, pectins, ascorbic acid, carotenoids, phenolic substances.*

Отримано редколегією 18.05.2011