

## БІОХІМІЧНІ АСПЕКТИ СЕЛЕКЦІЇ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР РОДУ *PRUNUS* L.

**В.М. ЄЖОВ**, академік НААН, доктор технічних наук, професор  
**І.В. ГРИНИК**, академік НААН, доктор с.-г. наук, професор  
Інститут садівництва (ІС) НААН України,  
03027, Київ-27, вул. Садова, 23,  
e-mail: sad-institut@ukr.net, ezhov.valeriy@gmail.com

*Досліджено сучасний рівень біохімічного складу плодів культур роду Prunus L. Встановлено, що поряд з традиційними показниками, наразі частіше використовують інші, зокрема вміст фенольних речовин з розподілом на фенолокислоти, катехіни, проціанідини та антоціани. Для плодів абрикоса важливим компонентом є також каротиноїди, а для персика – леткі сполуки, насамперед, терпени. У кісточках плодів цих двох рослин вагомою є кількість ліпідів, стеролів, а також калію та фосфору. Рекомендовано під час селекційних досліджень із залученням культур роду Prunus L. використовувати названі показники та параметри антиоксидантної активності, як необхідні для об'єктивної оцінки біологічної цінності плодів.*

**Ключові слова:** плоди, рід *Prunus* L., каротиноїди, фенольні речовини, леткі сполуки, антиоксидантна активність.

**Постановка проблеми.** До поширених представників плодкових культур роду *Prunus* L. відносять абрикос, аличу, вишню, черешню, сливу, персик і нектарин. Селекційні роботи з ними передбачають відповідне біохімічне супроводження, котре здебільшого обмежується аналізом вмісту сухих речовин, простих вуглеводів та органічних кислот, зокрема аскорбінової. В нашій попередній публікації з проблеми біохімічного супроводу селекції зерняткових плодкових культур [1] відмічалось, що використання загальновідомих показників складу плодів є малоінформативним і це значно звужує напрямки селекційного процесу. Аналогічний висновок можна зробити і по кісточкових породах. Більше того, на сьогодні при розгляді біохімічної цінності плодів основний акцент робиться не на їх харчовій складовій, а на дієтичних властивостях з елементами впливу на профілактику деяких захворювань. Враховуючи це, метою нашого дослідження обрано аналіз новітньої інформації щодо біохімічного складу плодів рослин роду *Prunus* L. та вибір найбільш репрезентативних показників для включення в обов'язковий перелік біохімічних аналізів як складової процесу селекції.

**Результати й обговорення. Абрикос (*Prunus armeniaca* L.).** У плодах цієї культури різних географічних зон походження міститься, г/100 г: сухих речовин – 9,7-18,2, моносахаридів – 6,7-14,9, дисахаридів – 0,5-2,8, органічних кислот – 0,5-2,8, зольних елементів – 0,37-4,9, а також від 1 до 22 мг/100 г вітаміну С (табл. 1). До моносахаридів плодів належать глюкоза і фруктоза, при цьому частка першої становить до 90 % від їх суми. Серед органічних кислот до 70 % становить яблучна кислота.

## 1. Вміст деяких сполук у плодах абрикоса

Зона вирощування, джерело інформації	Сухі речовини, %	Моно- та дисахариди, %	Органічні кислоти, %	Вітамін С, мг/100 г
<b>Україна:</b> АР Крим [3]		8,5-9,5	0,52-0,58	1,0-11,9
Лівобережний Лісостеп [4]	11,5	13,7	0,88	4,7
Правобережний Лісостеп [10]	15,8	7,0	1,53	5,8
<b>Росія:</b> Краснодарський край [5]	9,7-18,2	9,5-13,6	1,4-2,3	6,3-21,9
Дагестан [6]		10,6-13,3	1,3-1,9	9,3-11,7
<b>Македонія</b> [7]		11,7-14,3	9,3-11,4	0,9-1,9
<b>Сербія</b> [8]	16,7-17,4	13,8-14,9	0,5-0,7	12,0-22,0
<b>Пакистан</b> [9]		6,7-13,9	1,4-2,8	12,8-17,6

Значно більшу інформацію про біологічну цінність абрикоса дають роботи, в яких аналізувались інші сполуки. Серед них відмітимо пектинові речовини, кількість яких можна оцінити як помірну (від 0,25 до 1,2 %) [10]. Більш цікавою для нас є група каротиноїдів. Так, вміст  $\beta$ -каротину в плодах цієї культури коливається від 0,26 до 62,1 мг/100 г [11, 12]. Крім нього, у плодах знайдено інші цінні компоненти – каротиноїд  $\beta$ -кріптоксантин, фітоен, який є попередником каротиноїду лікопену, та гідрокарбоний каротиноїд фітофлуен. Кількість цих речовин може становити до 1,1-6,0-4,7 мг/100 г відповідно. Не менш важливим компонентом є фенольні речовини, загальний вміст яких складає 117-608 мг/100 г [6]. Серед цих сполук відмітимо такі відомі антиоксиданти, як катехини та флавоноли, кількість яких становить відповідно 45,0-157,6 і 37,0-147,0 мг/100 г [5, 11], фенолокислоти, з яких домінуючою є хінна – до 110 мг/100 г, і процианідини. Концентрація останніх у плодах абрикоса варіює між 121,3 та 227,4 мг/100 г [12], причому частка процианідинів В2 та В3 приблизно однакова, а В1 значно нижча. Наявність потужного комплексу фенольних речовин зумовлює високу антиоксидантну активність плодів, зокрема свіжих, яка, за даними п'ятирічних досліджень, дорівнює 2,2-8,3  $\mu\text{M TE/g}$  [13].

Ще однією важливою групою хімічних компонентів абрикоса є складові кісточки у плодах. За деякими свідченнями, її ядро містить 28,3-54,7 % сирого жиру, 14,9-20,9 – сирого протеїну, 6,2-19,9 г/100 г калію і 3,2-9,3 – фосфору [12]. Перша з названих речовин складається з розчинних у гексані жирних кислот – пальмітинової (до 7,8 % від суми кислот), стеаринової (до 2,0), олеїнової (до 70,6), лінолевої (до 27,8) та ліноленої (до 1,4 %) і розчинних у суміші хлороформ:метанол тригліцеридів, головними з яких є ацилстерилглікозиди і фосфатидилхолін. Таким чином, біохімічне дослідження плодів абрикоса під час селекційних робіт повинно включати окремий аналіз кісточки; крім традиційних показників хімічного складу, варто визначати вміст каротиноїдів, фенольних речовин, ліпідів, калію та фосфору, бажано із встановленням індивідуальних компонентів. Популярним субпродуктом абрикоса є його висушена форма – курага, яка вміщує до 77 % сухих речовин, з них до 4,4 % складають зольні елементи, до 30 % вуглеводи і 1,4-1,5 г/100 г калій [2].

**Алича (*Prunus cerasifera* Ehr.).** Плоди в залежності від сорту і зони вирощування можуть включати, %: сухі речовини – від 8,5 до 25,1 [14, 15], основною складовою яких є моно- та дисахариди (від 5,1 до 13,4) [15, 16], а також аскорбінова кислота – від 1 до 22 мг/100 г [17, 18, 19] при загальному вмісті

органічних кислот від 0,6 до 3,4 % [20, 21]. В сушених плодах міститься, %: сухі речовини – до 81, вуглеводи – до 42, а також до 40 мг/100 г аскорбінової кислоти. Джем з аличі включає до 60 % сухих речовин, до 1 % пектинів, до 260 мг/100 г лейкоантоціанів і до 610 мг/100 г антоціанів [17, 19]. Особливий інтерес являють собою сорти аличі з кольором плодів від червоного до фіолетового. На відміну від жовтих, у яких кількість фенольних речовин коливається між 100 і 200 мг/100 г [15, 21] при доволі помірних значеннях антиоксидантної активності (61-88  $\mu\text{M TE/g}$ ) сильно забарвлені плоди містять 594-1350 мг/100 г фенольних речовин [15, 16], серед яких домінують лейкоантоціани – до 600 і антоціани – до 790 мг/100 г за низького вмісту флавонолів (до 44 мг/100 г). Поміж антоціанів чільне місце належить цианідин-3-арабінозиду і цианідин-3-галактозиду з концентрацією відповідно 152 і 65 мг/100 г плодів. Фенольні речовини з такими характеристиками забезпечують показник антиоксидантної активності на рівні до 50 % тролокс-еквівалентів у порівнянні з 1%-им тролоксом.

Підсумовуючи дані по хімічному складу плодів аличі, підкреслимо, що перспективним напрямом селекції цієї культури є створення сортів з сильною пігментацією, а супроводжуючий біохімічний аналіз має включати визначення фенольних сполук, зокрема антоціанів і лейкоантоціанів і показника АОА.

**Вишня (*Prunus cerasus* L.).** Плоди містять: сухі речовини – 10,8-21,5 % у Нечорноземній зоні РФ [22, 23] і 14,1-17,6 % у Лівобережному Лісостепу України [24], вміст простих вуглеводів дорівнює відповідно 6,8-12,6 і 7,3-11,4 %. Концентрація органічних кислот варіює від 0,64 до 2,5 %, вітаміну С – від 9,5 до 37 мг/100 г. Популярний вишневий джем включає, %: сухих речовин – до 61, серед них вуглеводів до 62, органічних кислот – до 1. Досить цікавим є склад вишневої кісточки, %: сирого жиру – до 26, сирого протеїну – до 25 і вуглеводів до – 35 [25]. Жирні кислоти олії представлені в основному олеїною (42,9- 46,0 % від суми) та лінолевою (38,2-41,6 %), серед стеролів переважає  $\beta$ -ситостерол з меншою концентрацією кампестеролу та  $\Delta^5$ -авенастеролу.

Найбільш важливим компонентом плодів вишні є фенольні речовини, вміст яких залежно від сорту і місця вирощування коливається від 321 до 3370 мг/100 г [26, 27]. Близько третини від суми цих речовин припадає на антоціани, серед яких домінують цианідин-3-глюкозилрутинозид, цианідин-3-рутинозид і цианідин-3-глюкозид. До 40 % від суми становить вміст флаван-3-олів (переважає (-) епікатехін) і близько 25 % – флавонолів і фенолокислот з перевагою відповідно кверцетин-3-рутинозиду і хлорогенової кислоти [28]. Необхідно відмітити, що ступінь полімеризації поліфенолів вишні в середньому дуже низький – до 3,9. Короткі ланцюжки катехінів справляють великий позитивний вплив на коронарні захворювання [2], що підтверджується і високими показниками АОА плодів – 17,8  $\mu\text{M TE}/100\text{ г}$  за методом FRAP [1]. У вишневому вині виявлено [29] 1,94 г/л фенольних речовин, при цьому на відміну від виноградних вин у їх складі є нарінгенін, апігенін, кверцетин-3-глюкозид і кофеїн-3-глюкозид. Можна підсумувати, що аналіз кількості фенольних речовин у плодах вишні, зокрема флаван-3-олів, флавонолів та антоціанів з одночасним визначенням показника АОА необхідний для одержання об'єктивної характеристики їх біологічної цінності.

**Персик (*Prunus persica* (L.) Batsch.), нектарин (*Prunus persica* var. *nucipersica* (Suckow) C.K. Schneid).** Помітної різниці між складом основних компонентів у плодах цих культур наявних даних не простежується. Досліди, прове-

дені у Криму, Лівобережному Лісостепу та південному Степу України [4, 30, 31, 32] і Дагестані (РФ) [33], дозволяють стверджувати, що вміст сухих речовин у плодах обох рослин складає 10,1-20,7 %, вуглеводів – 5,3-14,6 при співвідношенні моносахаридів і сахарози 1:2, органічних кислот – 0,29-1,11 % за домінування яблучної (54-87 % від суми) та аскорбінової – 4,5-14 мг/100 г при кількості зольних елементів до 0,6 %. Варто зазначити, що використання тільки цих показників під час селекційних робіт навряд чи допоможе визначитися з вибором оптимального напрямку досліджень. Значно більшу інформацію дає розширення спектру хімічних аналізів. Так, у праці Zhao [34] досліджено 317 сортів, у тому числі персика з білою м'якоттю плодів 12 і нектарина з жовтою 4 (табл. 2).

## 2. Максимальний вміст фенольних речовин у плодах персика і нектарина (мг/кг сухої маси)

Речовина	Культура, частина плоду			
	персик		нектарин	
	шкірочка	м'якоть	шкірочка	м'якоть
Неохлорогенова кислота	342,8	262,5	257,2	232,6
Хлорогенова кислота	1161,1	354,1	1631,2	312,0
Процианідин В1	539,2	403,7	203,1	68,6
Катехіни	806,7	373,4	1030,0	211,2
Цианідин-3-глюкозид	134,6	184,8	670,0	38,1
Цианідин-3-галактозид	69,4	4,9	335,0	0
Кверцетин-3-глюкозид	67,8	21,3	555,0	0
Кверцетин-3-рамнозид	110,8	0	111,0	0

Очевидно, що у плодах обох культур міститься багатий спектр фенольних речовин, зокрема фенолокіслот, процианідинів, антоціанів і флавонолів. Більшість їх зосереджена у шкірочці, а переважають фенолокіслоти і катехіни. Наявність значної кількості проантоціанідинів у плодах нектарина – до 293 мг/100 г підтвердили Шоферистов і Шишова [32, 35]. Відмічені компоненти цілком логічно включити до біохімічного аналізу плодів персика та нектарина під час селекційного процесу.

Досить інформативним може бути й аналіз кісточок плодів, зокрема ядра. Встановлено [25], що воно містить, %: сирого жиру – 48, сирого протеїну – 27, вуглеводів – 16, а також 691 і 565 мг/100 г калію та фосфору. У складі жирних кислот 69 % припадає на лінолеву і 22 % на ліноленову, а серед стеролів 94 % на  $\beta$ -ситостерол.

Доповнити інформацію про біологічно активні компоненти описуваних культур можна, аналізуючи леткі сполуки, деякі з яких обумовлюють неповторний аромат плодів. За даними Krali [36], у жовтих плодах персика містяться, мг/кг: спирти – гексанол (0,3-0,4) і гексенол (0,2-0,3), альдегіди – гексаналь (до 5,1), гексеналь (до 5,6) і гексадіеналь (до 0,6), терпени – ліналоол (до 0,4), лімонен (до 0,1),  $\alpha$ -цимен і  $\alpha$ -терпеніол (по 0,03).

**Слива (*Prunus domestica* L.)**. Автори, що проводили дослідження в різних географічних зонах України [4, 37], Росії [38, 39], Польщі [40], Сербії [41], Хорватії [42] стверджують, що вміст сухих речовин у плодах сливи становить від 11,0 до 22,0 %, зольних елементів – 0,35-0,53, вуглеводів (з часткою сахарози 25-50 %) – 6,4-13,5, органічних кислот – 0,44-1,53 %, вітаміну С – 4-13,1 мг/100 г. Іншими важливими компонентами є пектинові речовини, кількість яких складає

від 0,71 до 1,92 %, а близько 2/3 припадає на протопектин [39, 40, 42, 43]. Істотне значення мають також фенольні сполуки, загальна концентрація яких, за тими ж джерелами, варіює від 170 до 770 мг/100 г. Серед останніх чільне місце належить хлорогеновій та неохлорогеновій кислотам, катехінам, антоціанам [44], причому переважна їх частина розташована у шкірочці. За даними Walkowjak [40], вміст окремих фенольних речовин у м'якоті і шкірочці становить, мг/100 г: неохлорогенова кислота – 260-625, хлорогенова – 11-137, катехіни – 10-174, антоціани – 87-344. Вагома присутність фенольних сполук у плодах сливи зумовлює значні показники антиоксидантної активності: за наявними даними [43], одержаними із застосуванням методик TEAC і FRAP [1] цей показник екстрактів зі слив складає відповідно 2,66 і 2,13  $\mu\text{M}/\text{г}$ . У підсумку зазначимо необхідність такого аналізу складу плодів сливи, котрий включає визначення концентрації суми фенольних речовин, бажано – фенолокислот, катехінів та антоціанів, а також показника АОА.

**Черешня (*Prunus avium* L.).** Ця культура досить детально вивчена в багатьох країнах щодо загальних показників хімічного складу плодів, про що свідчать дані табл. 3. Так, необхідно відмітити широкі коливання кількості в них сухих розчинних речовин і вуглеводів, що є результатом не стільки погодних та інших умов зони вирощування, скільки сортових відмінностей. Концентрація органічних кислот, зокрема аскорбінової, є досить помірною. Що стосується інших важливих біологічних сполук, до них неодмінно треба віднести фенольні речовини, зокрема катехіни та антоціани. Вміст їх залежно від сорту і місця вирощування варіює від 120 [45] до 387,5 [46] мг/100 г плоду, на катехіни припадає від 26,0 [47] до 77, антоціани – від 60 до 281,4 мг/100 г. Значна концентрація активних фенольних сполук пов'язана з відповідними показниками антиоксидантної активності, які становлять, за показниками DPPH і ABTS 34-90 і 26-88 умовних одиниць відповідно.

Як підсумок підкреслимо, що біохімічний аналіз плодів черешні протягом селекційного процесу повинен передбачати визначення кількості фенольних речовин, зокрема катехінів і антоціанів, а також показника антиоксидантної активності.

### 3. Вміст основних компонентів у плодах черешні

Зона вирощування	Сухі речовини, %	Сума вуглеводів, %	Органічні кислоти, %	Вітамін С, мг/100 г
<b>Україна:</b> Крим, південь [48, 49]	12,1-23,5	12,2-18,7	0,48-1,06	6,4-8,4
Правобережний Лісостеп [48]	16,1-17,0	9,4-11,0	0,42-0,86	
Західний Лісостеп [48]	18,1-20,7	9,5-14,0	0,63-0,84	
Придністров'я [23]	11,5-19,1	9,7-14,5	0,35-0,91	
<b>Росія:</b> Краснодарський край [50]	16,6-18,6	11,4-12,6	0,83-1,0	7,4-10,6
Центральне Чорнозем'я [23, 51, 52]	15,4-20,0	10,1-15,0	0,43-0,94	7,3-14,0
<b>Румунія</b> [53, 54]	14,5-23,6	9,5-16,0	0,38-0,9	4,2-18,6
<b>Туреччина</b> [55]	14,6-19,6	7,7-11,2	0,54-0,75	13,8-24,6

**Висновки.** Наші дослідження показали, що біохімічний аналіз плодів, як складова частина селекційного процесу, повинен передбачати, зокрема, визначення вмісту речовин як у плоді в цілому, так і в кісточці (абрикоса і персика).

Необхідними компонентами аналізу плодів абрикоса є каротиноїди, фенольні сполуки та ліпіди, бажано з деталізацією по окремих із них. Для персика та нектарина кількість таких фенольних речовин, як фенолокислоти, катехіни, протанідини та антоціани, бажано і леткі сполуки – спирти, альдегіди і терпени, а в кісточці – жирно-кислотний склад ліпідів, стеролів, калію та фосфору. Стосовно аличі, найбільш перспективною є селекція окрашених плодів з аналізом вмісту фенольних сполук, зокрема антоціанів та лейкоантоціанів, і визначенням показника АОО. Аналіз вмісту перших із названих компонентів бажаний також для плодів вишні, сливи та черешні, при цьому важливою є також інформація про кількість флаван-3-олів, флавонолів та антоціанів, а з ними й про рівень показника АОО.

### **Список використаної літератури**

1. Ежов В.М., Гриник І.В. Біохімічні аспекти селекції плодкових зерняткових культур. Садівництво. 2018. Вип.73. С. 5-16.
2. Chemical composition of dried fruits as a value added ingredient in Bakery products / R. Cvetković, B.V. Filipcevic, M.J. Bodroza-Solarov, Z.M. Bardić, M.B. Sakać. Food and Feed Research. 2010. № 2 (36). С. 15-20.
3. Клименко О.С., Клименко Н.І., Горіна В.М. Вплив кислотних опадів на плодове культури. Донецький вісник наукового товариства ім. Шевченка. 2012. № 20. С. 9-14.
4. Кудрик М.А., Стебліна К.П. Дослідження соків із м'якоттю, одержаний із кісточкових фруктів. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2011. № 3. С. 49-51.
5. Чалая Л.Д. Биохимическая и технологическая оценка плодов новых перспективных сортов абрикоса Краснодарского края: автореф. дисс. канд. техн. наук. Краснодар: КТИПП. 2011. 21 с.
6. Химико-технологические особенности плодов абрикоса в центральном Предгорном и Внутригорном Дагестане / О.К. Власова, Ш.А. Абрамов, З.К. Бахмуллаева, Р.Д. Абдуллаев. Юг России: экология, развитие. 2008. № 2. С. 52-56.
7. Evaluation of apricot fruit quality and correlations between physical and chemical attributes / E. Mratinić, B. Popovski, T. Milosević, M. Popovska. Czech. J. Food Sci. 2011. № 29. P. 161-170.
8. Fruit quality, phenolics content and antioxidant capacity of new apricot cultivars from Serbia / T. Milošević, N. Milošević, I. Glisić, J. Mladenović. Acta Sci. Pol., Hortorum cultivars. 2012. 11(5). P. 3-15.
9. Hussain A., Yasmin A., Ali J. Comparative study of chemical composition of some dried apricot varieties grown in Northern area of Pakistan. Pakistan J. Botany. 2010. P. 2497-2502.
10. Глушко Г.И., Чумак О.П., Марков К.В. Влияние низкотемпературного хранения на химический состав плодов абрикоса. Вестник Нац. техн. ун-та «ХПИ». Сб. науч. тр. – Темат. вып.: химия, хим. технол. и экология. Харьков: НТУ «ХПИ», 2009. 46. С. 60-65.
11. Apricot: Nutritional potentials and health benefits – a review / S. Ali, T. Masud, K.S. Abbasi, T. Mahmood, A. Hussain. Annals Food Sci. and Technol. 2015. P. 175-179.

12. Gündođlu M., Kan T., Geer M.K. Vitamins, flavanoids and phenolic acid level in early- and late-ripening apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars from Turkey. Horticulture Science. 2013. 48(6). P. 696-700.
13. Bartolini S., Leccese A., Viti R. Quality and antioxidant properties of apricot fruits at ready-to-eat: Influence of the weather conditions under Mediterranean Coastal Area. J. Food Processing and Technology. 2015. 7. P. 538-547.
14. Алексанян К.А., Ткачук Л.А. Технология производства фруктово-ягодных натуральных вин. Минск: Беларус. навука. 2012. 246 с.
15. Биохимическое обоснование перспективных направлений использования алычи / О.А. Гребенникова, А.К. Полонская, В.М. Горина, В.Н. Ежов. Бюл. Никитского бот. сада. 2007. 95. С. 69-74.
16. Галич О.В. Сорти аличі великоплідні для новітніх технологій вирощування та селекції. Наук. праці Ін-ту біоенерг. культур і цукр. буряків: зб. наук. праць. – Київ. ФОП Корзун Ю.Д., 2013. 17(2). С. 210-212.
17. Степанова Н.Ю. Технологическая оценка пригодности алычи и груши для сушки и замораживания. Процессы и аппараты пищевых производств, научный журн. НИУ ИТМО. 2016. 1. С. 90-99.
18. Morarita S.V., A Hossu. M., Georgescu A.A. The study of analyzed biochemical parameters on fruit of *Prunus cerasifera* Erhr. Biotypes. Revista Chim. (Bucharest). 2017. 68(1). P. 121-124.
19. Дунаевская Е.В., Рихтер А.А., Горина В.М. Джем из темноокрашенной алычи – продукт с высоким содержанием биологически активных веществ. Universurum: химия и биология. 2016. 1-2 (20). С. 37-39.
20. Pomological and technological characteristics of collected selections of cherry plum *Prunus cerasifera* Erhr. / R. Miletić, M. Zikić, N. Mitić, R. Nolić. Genetika. 2005. 37(1). P. 39-47.
21. Quality traits of green plums (*Prunus cerasifera* Ehrh.) at different maturity stages / M.A. Sadiras, E. Kafkas, M. Zarifikhosrohani, O. Bozhaydar, S.P. Kargi. Turkish J. Agric. Forestry. 2016. 40. P. 655-663.
22. Левгарова Н.С., Е.Н. Джигадло. Химико-технологическая характеристика плодов современного сорта вишни (обзор). Вестник ВоГИС. 2009. 13(4). С. 794-810.
23. Характеристика сортов черешни, выращенной в ЦЧР России, по химическому составу плодов / М.А. Макаркина, Е.Н. Джигадло, А.Р. Павел, А.А. Гуляева, С.Е. Соколова. Современное садоводство. 2013. 5. С. 79-85.
24. Василенко В.І. Адаптивність нових сортів та елітних форм вишні в умовах Лісостепу України: автореф. дис. канд. с.-г. наук. Київ: Ін-т садівництва, 2016. 20 с.
25. Lazos E.S. Composition and oil characteristics of apricot, peach and cherry cernel. Grasas y Aceites. 1991. 42(2). С. 127-137.
26. Procyanidins in fruit from sour cherry (*Prunus cerasus* L.) differ strongly in chainlength from those in Laoreal cherry (*Prunus lauracerasus*) and Cornelian cherry (*Cornus mas*) / E. Capanoglu, D. Boyacioglu, R.C. H. de Vos, R.D. Hall, J. Beekwilder. J. of Berry Research. 2011. 1. С. 137-146.
27. Study on anthocyanin content of some sour cherry varieties grown in Jasi area, Romvnia / R.V. Filimonov, D. Beceana, M. Niculana, C. Arion. Cercetari Agronomice in Moldova. 2011. 1 (145). P. 81-91.

28. Polyphenols and volatiles in fruits of two sour cherry cultivars / B. Levaj, V. Dragović-Uzelać, K. Delonga, K. Kovacević-Ganić, M. Banović, D.B. Kovacević. Food Technol. Biotechnol. 2010. 48(4). P. 538-547.
29. Chemical characterization of fruit wine made from Oblačinskas our cherry/ M. Pantelić, D. Dabić, S. Matijašević, S. Davidović, B. Dojcinović, D. Milojković-Opsenica, Z. Tesić, M. Natić. The Sci. World J. 2014. URL: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/454797> (дата звернення: 01.04.2019).
30. Герасько Т.В. Вплив органічної технології на врожайність та якість плодів персика. Вісник Вінницького нац. агр. ун-ту. 2012. 180. С. 28-32.
31. Смыков А.В., Рихтер А.А. Химический состав плодов персика из коллекции Никитского ботанического сада. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2014. 2. С. 7-12.
32. Шоферистов Є.П., Цюпка С.Ю. Підсумки первинного вивчення віддалених гібридів нектарину і персика з мигдалем звичайним. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2007. 6. С. 71-79.
33. Дагирова Х.Б., Омаров М.М., Адамов М.Г. Биохимический состав и технологическое описание плодов персика в Дагестане. Сб. научн. тр. рос. научно-практ. конф. Ставрополь, 2002. С. 175-176.
34. Phenolic composition and antioxidant properties of different peach (*Prunus persica* (L.) Batch) cultivars in China / X. Zhao, W. Zhang, X. Yin, M. Su, Ch. San, X. Li, K. Chen. Int. J. Mol. Sci. 2015. 16 (3). P. 5762-5778.
35. Шишова Т.В., Шоферистов Е.П., Рихтер А.А. Интродуцированный в Никитский сад нектарин с медовым вкусом плодов. Тр. Никитского бот. сада. 2008. 130. С. 206-208.
36. Aromatic compounds in different peach cultivars and effect of preservatives on the final aroma of cooked fruits / M.B. Kralj, T. Jug, E. Komel, N. Fajat, K. Jarni, J. Živković, I. Mujić. Hem. Ind. – 2014. – 68(6). – 767-779.
37. Сердюк М.Є., Гапріндашвілі Н.А., Гочунська П.В. Вплив погодних умов на формування компонентів хімічного складу плодів сливи. Вісник Полтавської держ. агр. академії. 2013. 1. С. 44-48.
38. Дубровская О.Ю. Биохимический состав плодов сортов и форм сливы и выделение лучших генотипов для селекционного использования и переработки: дисс. канд. с.-х. наук. Мичуринск: ВНИИС, 2015. 130 с.
39. Пищевая ценность плодов сливы, произрастающих в Кемеровской области / С.Н. Кравченко, О.В. Голуб, А.Г.Кожура, В.В. Трихина. Изв. вузов. Пищевая технология. 2012. 5-6 (329-330). С. 12-14.
40. Walkowiak-Tonczak D. Determination of chemical composition of plums during pre-treatment and drying. Ecol. Chem. Eng. Sci. 2012. 19(1). P. 89-96.
41. Milošević T., Milošević N. Main physical and chemical traits of fresh fruits of promising plum hybrids (*Prunus domestica* L.) from Cačak (Western Serbia). Romanian Biotechnological Letters. 2012. 17 (3). P. 7358-7366.
42. Chemical composition and antioxidant capacity of three plum cultivars / S. Voca, A. Galić, Z. Sindrak, N. Dobricević, S. Plietić, J. Družić. Agriculturae Conspectus Scientificus. 2009. 74(3). P. 273-276.
43. Dowling C. The polyphenolic composition and antioxidant capacity of yellow European plums (*Prunus domestica* L.) and novel Golden Prunes: Thesis of Degree Master Sci. in Plant Agric. Canada : Univers. of Guelph., 2014. 95 p.



44. Chemical composition and antioxidant properties of powders obtained from different plum juice formulation / A. Michalska, A. Wojdilo, G.P. Lysak, A. Figiel. *Int. J. Molecular Science*. 2017. 18. P. 176-190.
45. Алёхина Е.М., Чалая Л.Д., Причко Т.Г. Источники основных хозяйственно-биологических признаков в селекции черешни. *Вавиловский ж. генетики и селекции*. 2014. 18 (3). С. 530-538.
46. Cultivar effect on the sweet cherry antioxidant and some chemical attributes / J. Skrzyński, M. Leja, A. Gonkiewicz, P. Banach. *Folia Horticulturae*. 2016. 28(1). P. 95-102.
47. Алёхина Е.М., Причко Т.Г. Биологическая и биохимическая оценка сортов черешни в Краснодарском крае. *Садоводство и виноградарство*. 2006. 5. С. 21-22.
48. Кіщак О.А., Кіщак Ю.П. Конкурентноспроможність і експортний потенціал плодів черешні, вирощених в умовах Лісостепу України. *Наук. доповіді Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування*. 2014. № 3 (52). URL: <http://journals.urau/index.php/2223-1609/article/view/116494>. (дата звернення: 01.04.2019).
49. Толстолік Л. Біохімічний склад і технологічні властивості плодів елітних форм та сортів черешні. *Нац. виробництво й економіка в умовах реформування: Стан і персп. іннов. розвитку та міжрегіон. інтегр.* Зб. наук. праць 2 міжнар. наук.-практ. конф., 28.10.2016 (ПДАТУ), Кам'янець-Подільський. Тернопіль: Крок, 2016. С. 64-65.
50. Причко Т.Г., Чалая Л.Д., Алёхина Е.М. Витаминный и полифенольный состав плодов черешни новых сортов и родительских форм. *Вестник АПК Ставрополя*. 2014. 2(14). С. 177-181.
51. Абызова А.А. Хозяйственно-биологическая оценка сортов вишни и черешни в условиях Центрально-Черноземного района России: автореф. дисс... канд. с.-х. наук. Мичуринск: ВНИИГСПР, 2009. 23 с.
52. Товарно-потребительские качества и химический состав перспективных сортов и форм черешни в условиях ЦЧР / Е.В. Жбанова, Н.Н. Савельев, А.В. Кружков, Т.В. Коваленко. *Вестник. Орел. ГАУ*. 2016. 5. С. 30-36.
53. Some physical and biochemical compositions of the sweet cherry (*Prunus avium* L.) fruit / A. Bandi, L. Ferencz, R. Tiesz, M.-J. Bandi. *Acta Univers. Sapientine. Agriculture and Environment*. 2010. 2. P. 5-16.
54. Sîrbu S., Nicolau M., Chiriță O. Physico-chemical and antioxidant properties of new sweet cherry cultivars from Jași, România. *Agronomy research*. 2012. 10(1-2). С. 341-350.
55. Sweet cherry (*Prunus avium* L.): Critical factors affecting the composition and shelf life/ A.A. Wani, P. Singh, K. Gul, M.H. Wani, H.C. Langowski. *Food Packing and Shelf Life*. 2014. 1. С. 86-99.

## **BIOCHEMICAL ASPECTS OF THE FRUITCROPS BREEDING THE GENUS *PRUNUS* L.**

**V.M. YEZHOV**, Academician of NAAS, Doctor, Professor

**I.V. GRNYK**, Academician of NAAS, Doctor, Professor

Institute of Horticulture of NAAS of Ukraine,

03027, Kyiv-27, 23 Sadova str.,  
e-mail: sad-institut@ukr.net, ezhov.valeriy@gmail.com

*The authors have investigated the modern level of the biochemical composition of the genus Prunus L. crops fruits. Along with the traditional indicators others are currently used more and more often, in particular, phenolic substances content with a deviation into phenolic acids, catechins, procyanidines and anthocyanins. For fruits of apricot, the important indices of the breeding process are, in addition to phenolic substances, the content of carotenoids, fatty acids, potassium and phosphorus. It is desirable to analyze the apricot phenolic substances with the definition of catechins, flavonols, phenolic acids and procyanidines B2 and B3. The selection of cultivars with dark-coloured fruits is perspective for Myrobalan plum, for which the analysis of the content of anthocyanins, leucoanthocyanins and antioxidant activity is important. The breeding work with cherry should provide the determination of the content of flavonols, flavan-3-ols, and anthocyanins in fruits, along with an indicator of antioxidant activity. Among the individual phenolic substances in cherries it is epicatechin, quercetin-3-rutinoside and chlorogenic acid that require attention, and it is also desirable to determine the degree of polyphenols polymerization. As for peach and nectarine, it is important to identify catechins, procyanidines and phenolic acids; it is also desirable to analyze the sterols and volatile substances content. Among the sterols, special attention should be paid to  $\beta$ -sitosterol, among aldehyde-hexanal, hexenal, hexadienal and among terpenes – to linalool and limonene. The analysis of the catechins, leucoanthocyanins and phenolic acids content in the plum fruits is necessary for the successful breeding work on this crop. Among the phenolic acids, chlorogenic and non-chlorogenic acids are especially important for the analysis. The breeding work on sweet cherry should provide an analysis of catechins and anthocyanins.*

*These indicators are recommended to be used as well as those of the antioxidant activity when carrying out breeding researches with the application of the genus Prunus L. crops, as necessary for the objective assessment of the fruits biological value.*

**Key words:** fruits, genus *Prunus* L., carotenoids, phenolic substances, volatile compounds, antioxidant activity.

## **БИОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СЕЛЕКЦИИ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР РОДА *PRUNUS* L.**

**В.Н. ЕЖОВ**, академик НААН, доктор техн. наук, профессор  
**И.В. ГРЫНЫК**, академик НААН, доктор с.-х. наук, профессор  
Институт садоводства НААН Украины,  
03027, Киев-27, ул. Садовая, 23,  
e-mail: sad-institut@ukr.net, ezhov.valeriy@gmail.com.

*Изучен современный уровень биохимического состава плодов культур рода Prunus L. Установлено, что наряду с традиционными показателями, в настоящее время чаще используют другие, в частности содержание фенольных веществ с распределением на фенолокислоты, катехины, процианидины и антоцианы. Для плодов абрикоса важным компонентом являются также каротиноиды, а для персика – летучие соединения, прежде всего терпены. В косточках плодов двух названных культур значительная роль принадлежит*

липідам, стеролам, а також калію і фосфору. Рекомендовано в процесі селекційних досліджень з вовлеченням культур роду *Prunus L.* використовувати перелічені показателі, і параметри антиоксидантної активності, як необхідні для об'єктивної оцінки біологічної цінності плодів.

**Ключевые слова:** плоди, род *Prunus L.*, каротиноїди, фенольні речовини, літні сполучення, антиоксидантна активність.

Одержано редколегією 14.02.18

DOI: 10.35205/0558-1125-2019-74-15-19

УДК 634.1.093:634.10:631.541.11

## **УКРАЇНЬСЬКА УНІВЕРСАЛЬНА ПІДЩЕПА РОЗОЦВІТНИХ (УУПРОЗ-6) У ПЛОДОВО-ДЕКОРАТИВНОМУ САДІВНИЦТВІ**

**Ю.Б. ХОДАКІВСЬКА, М.В. МАТВІЄНКО**, кандидати с.-г. наук

Інституту садівництва (ІС) НААН, України,  
03027, Київ-27, Садова, 23, e-mail: lab.plod@ukr.net

**В. І. ТРОЯН**, ст. наук. співробітник

Український інститут експертизи сортів рослин (УІЕСР),  
Київ, вул. Генерала Родимцева, 15

**В.Г. ЛИСАНОК**, доктор с.-г. наук, професор

ННЦ «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» НААН  
України, 08631, Київська обл., Васильківський р-н, смт Глеваха, вул. Вокзальна, 11

*Подано попередні результати порівняльних досліджень деяких морфолого-агробіологічних ознак універсальної підщепи УУПРОЗ-6 підродини яблуневих на фоні традиційних клонових форм айви ІС 2-10 і яблуні 54-118. Встановлено, що вказана підщепка відзначається рядом технологічних та екологічних переваг над існуючими формами на етапі розмноження.*

**Ключові слова:** підщепка, відсадки, гібриди, генотип, збудник хвороб, живці, УУПРОЗ-6, айва.

Світлове плодове і декоративне садівництво в даний час базується переважно на використанні вегетативних підщеп різної сили росту, які забезпечують високу щільність дерев, скороплідність, продуктивність, а також високу товарність і якість плодів. Стосовно декоративних і малопоширених культур, відмічається істотний вплив цих підщеп на габітусні параметри крони, термін вступу дерев у плодоношення та початку квітіння.

Більшість клонових підщеп (Гізела 5, вишня Студениківська та ін.) , котрі впроваджуються в сучасне інтенсивне виробництво, на жаль, не повністю досконала і має цілу низку недоліків природно-генетичного характеру, прояв яких спостерігається як на етапі створення садивного матеріалу, так і в умовах продуктивного періоду плодівих і плодово-декоративних насаджень. Це, зокрема,