

УДК 634.662:581.47:581.192

Н.В. СКРИПЧЕНКО, В.Ф. ЛЕВОН

Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України  
Україна, 01014 м. Київ, вул. Тімірязєвська, 1

## АНТИОКСИДАНТНА АКТИВНІСТЬ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН ДЕРЕВНИХ ПЛОДОВИХ ЛІАН

Проведено оцінку антиоксидантної активності біологічно активних речовин (БАР) вегетативних і генеративних органів деревних плодкових ліан родів *Actinidia L.*, *Schisandra Michx. та Vitis L.*, інтродукованих у Правобережному Лісостепу України. Результати свідчать, що плоди і листки рослин є цінним джерелом БАР, сумарна антиоксидантна активність яких становить від 0,3 до 1,6 мг/мл і залежить від виду та сорту рослин, а також від фази їх розвитку. Листки деревних ліан характеризуються значно вищою антиоксидантною активністю порівняно з плодами. Найвищий вміст антиоксидантів виявлено в листках *S. chinensis*. Установлено, що плоди актинідії з інтенсивнішим пурпуровим забарвленням вирізняються вищою антиоксидантною активністю БАР, яка може бути зумовлена насамперед наявністю антоціанів.

**Ключові слова:** антиоксидантна активність, деревні плодові ліани, види актинідії, лимонник китайський.

Останнім часом під впливом негативних чинників довкілля спостерігається значне зниження антиоксидантного статусу людського організму, що призводить до ослаблення імунітету та розвитку патологічних захворювань [5, 6]. Тому значну увагу приділяють вивченню антиоксидантної активності продуктів харчування, яка полягає в здатності біологічно активних речовин (БАР) виконувати захисну функцію, нейтралізуючи негативну дію вільних радикалів. Важливими антиоксидантами є речовини, які належать до різних класів природних сполук: фенольні та поліфенольні сполуки, вітаміни, ферменти, каротиноїди тощо [8]. Оскільки основним джерелом природних антиоксидантів є фрукти та овочі, які входять до щоденного раціону харчування людини, зростає науковий і практичний інтерес саме до плодкових рослин, зокрема до нетрадиційних та малопоширених видів. Нетрадиційні плодово-ягідні рослини цінують насамперед за хороші смакові властивості плодів та високий вміст БАР [4]. Цілющі властивості мають також вегетативні органи рослин, які містять сапоніни, флавоноїди, алкалоїди, аскорбінову кислоту та інші речовини.

© Н.В. СКРИПЧЕНКО, В.Ф. ЛЕВОН, 2016

Колекційний фонд відділу акліматизації плодкових рослин Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України (НБС) нараховує 150 видів та понад 2000 сортів нетрадиційних і малопоширених видів плодкових культур [3], до яких належать деревні плодові ліани — види актинідії, лимонник китайський (*Schisandra chinensis (Turcz.) Baill.*) та виноград лабруска (*Vitis labruska L.*). Багаторічні дослідження цих рослин в умовах Лісостепу України свідчать, що їх плоди характеризуються високим вмістом аскорбінової кислоти, фенольних речовин, пігментів, багатим макро- та мікроелементним складом тощо.

Мета — провести оцінку антиоксидантної активності біологічно активних речовин вегетативних і генеративних органів видів роду *Actinidia*, *Schisandra chinensis* та *Vitis labruska*, інтродукованих у Правобережному Лісостепу України.

### Матеріал та методи

Дослідження проведено у 2013—2014 рр. Предметом досліджень були деревні ліани роду *Actinidia L.* (*A. kolomikta* (Rupr. et Maxim.) Maxim., *A. arguta* (Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq., *A. purpurea* Rehd., *A. polygama* Siebold et Zucc., *A. chinensis* Planch.), *S. chinensis*, природний

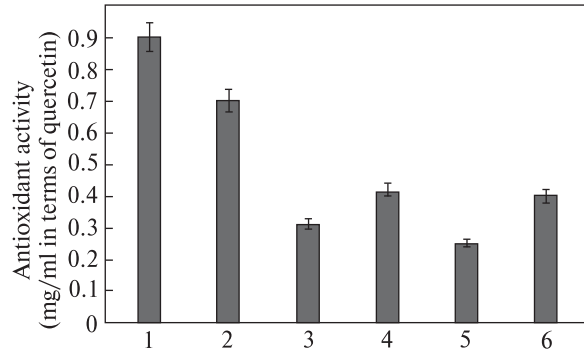
ареал яких охоплює тропічні, субтропічні і помірні широти Східної Азії (Китай, Японія, Корейський півострів і Далекий Схід Росії) [1, 2] та *V. labruska* — інтродуцент з Північної Америки.

Для визначення антиоксидантної активності використовували методику [7]. Розрахунок концентрації БАР проводили в перерахунку на кверцетин. Зразки відбирали у фазі бутонізації, масового цвітіння та досягання плодів.

### Результати та обговорення

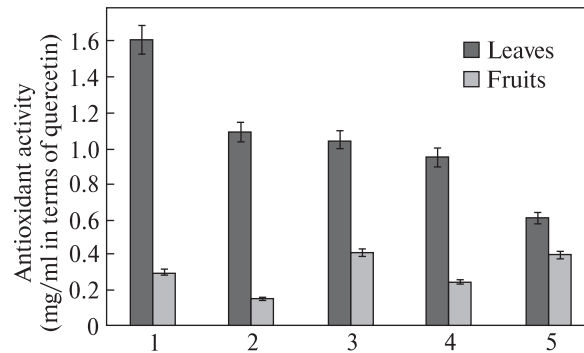
Порівняльне вивчення антиоксидантної здатності плодів досліджених видів показало, що вони суттєво відрізняються за цим показником. Найвищу антиоксидантну активність встановлено для плодів *A. kolomikta* та *A. polygama*, значно нижчі показники отримано для плодів *S. chinensis* та *A. arguta*. Дослідження плодів окремих сортів актинідії селекції НБС виявило не лише видову, а й сортову залежність антиоксидантної активності — різні сорти одного виду мають різні показники антиоксидантної активності (рис. 1). Це свідчить про широку варіабельність цього показника і перспективність селекції на отримання сортів з підвищеним вмістом антиоксидантів. За результатами оцінки антиоксидантної активності плодів різних сортів *A. arguta* (Пурпурова садова, Сентябрьська, Київська крупноплідна, Ласунка), найвищим показником характеризувався сорт Пурпурова садова (0,9 мг/мл) з пурпуровими плодами. Мінімальний вміст антиоксидантів встановлено в плодах із зеленим забарвленням (сорт Сентябрьська). Можна зробити припущення про те, що антиоксидантна активність плодів актинідії корелює зі ступенем їх пігментації, яка зумовлена насамперед вмістом антоціанів.

Порівняльне дослідження антиоксидантної активності плодів та листків у фазу досягання плодів виявило значно нижчі показники для плодів порівняно з листками — відповідно 0,30—0,43 та 0,6—1,6 мг/мл (рис. 2). У фазу бутонізації найбільшим вмістом антиоксидантних речовин характеризувалися листки *S. chinensis* (1,6 мг/г сухої речовини), дещо



**Рис. 1.** Антиоксидантна активність БАР плодів видів і сортів актинідії: 1 — с. Пурпурова садова; 2 — с. Київська крупноплідна; 3 — с. Ласунка; 4 — с. Ананасна Мічуріна; 5 — с. Сентябрьська; 6 — с. Помаранчева

**Fig. 1.** Antioxidant activity of biologically active substances of fruit of *Actinidia* species and varieties: 1 — v. Purpurova sadova; 2 — v. Kyivska krupnoplidna; 3 — v. Lasunka; 4 — v. Ananasna Michurina; 5 — v. Sentiabr'ska; 6 — v. Pomarancheva

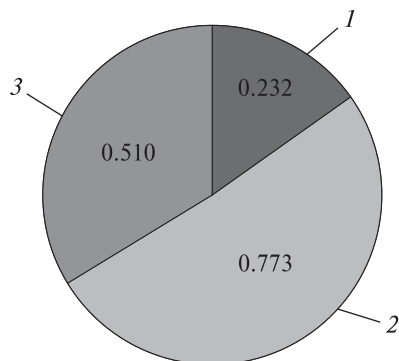


**Рис. 2.** Антиоксидантна активність БАР листків і плодів деревних лян у фазу досягання плодів: 1 — *Schisandra chinensis*; 2 — виноград с. Екстра; 3 — *A. kolomikta*, ♀; 4 — *A. arguta*, ♀; 5 — *A. polygama*, ♀

**Fig. 2.** Antioxidant activity of biologically active substances of leaves and fruits of woody vines during maturation of fruit: 1 — *Schisandra chinensis*; 2 — grape Extra; 3 — *A. kolomikta*, ♀; 4 — *A. arguta*, ♀; 5 — *A. polygama*, ♀

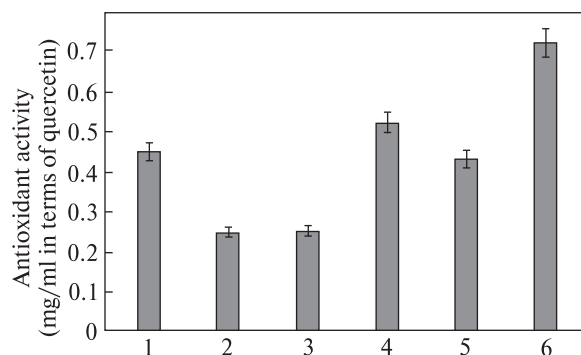
нижча антиоксидантна активність властива листкам винограду с. Екстра (1,1 мг/мл), *A. deliciosa* та *A. arguta* (0,95 мг/мл). Мінімальне значення цього показника встановлено для листків *A. polygama* (0,6 мг/мл).

Дослідження динаміки вмісту БАР у вегетативних органах рослин протягом вегетації показало, що сумарна антиоксидантна активність не є сталою величиною, а змінюється



**Рис. 3.** Антиоксидантна активність БАР різних органів *S. chinensis* у фазу цвітіння (мг/мл): 1 — пагони; 2 — листки; 3 — квітки

**Fig. 3.** Antioxidant activity of biologically active substances of different organs of *S. chinensis* in flowering phase (mg/ml): 1 — shoots; 2 — leaves; 3 — flowers



**Рис. 4.** Антиоксидантна активність БАР квіток видів актинідії: 1 — *A. kolomikta*, ♂; 2 — *A. kolomikta*, ♀; 3 — *A. arguta*, ♂; 4 — *A. polygama*, ♂; 5 — *A. polygama*, ♀; 6 — *A. chinensis*

**Fig. 4.** Antioxidant activity of biologically active substances of flowers of *Actinidia* species: 1 — *A. kolomikta*, ♂; 2 — *A. kolomikta*, ♀; 3 — *A. arguta*, ♂; 4 — *A. polygama*, ♂; 5 — *A. polygama*, ♀; 6 — *A. chinensis*

залежно від фази розвитку рослин. Максимальний вміст антиоксидантів припадає на фазу масового цвітіння рослин. Найвищу антиоксидантну активність встановлено для квіток, дещо нижчу — для листків і найнижчу — для пагонів рослин (рис. 3).

Оскільки більшість витких рослин — це дводомні або одностатеві рослини з роздільностатевими квітками, проведено порівняльне до-

слідження антиоксидантної активності чоловічих і жіночих квіток *A. kolomikta*, *A. arguta*, *A. polygama*, *A. chinensis* та *S. chinensis* (рис. 4).

Установлено значно вищий рівень антиоксидантної активності у тичинкових квіток *S. chinensis* (0,88 мг/мл), тоді як для маточкових квіток вона виявилась на 41 % нижчою. При дослідженні квіток чоловічих та жіночих рослин актинідії відзначено аналогічну залежність — тичинкові квітки характеризувалися вищою антиоксидантною активністю порівняно з функціонально-жіночими (в 1,8 разу для *A. kolomikta*). На нашу думку, це може бути пов'язано зі стерильністю пилку функціонально-жіночих квіток актинідії.

### Висновки

Результати дослідження антиоксидантної активності біологічно активних речовин квіток, плодів та листків деревних плодкових ліан свідчать про те, що вегетативні і генеративні органи можуть бути цінним джерелом БАР.

Величина антиоксидантної активності становила від 0,3 до 1,6 мг/мл залежно від виду і сорту рослин та фази їх розвитку.

Вища антиоксидантна активність властива листовій масі ліан з максимумом у фазу масового цвітіння. Найвищу антиоксидантну активність встановлено для листків *S. chinensis* (1,6 мг/г).

Плоди актинідії з інтенсивнішим пурпуровим забарвленням вирізняються вищою антиоксидантною активністю БАР, яка може бути зумовлена насамперед вмістом антоціанів.

1. *Актинидия*. Лимонник // Культурная флора России. — М.: Россельхозакадемия. — 2007. — 327 с.
2. *Витковский В.Л.* Плодовые растения мира / В.Л. Витковский. — СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2003. — 592 с.
3. *Клименко С.В.* Сорты плодовых и ягодных растений селекции Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины / С.В. Клименко, Н.В. Скрипченко. — К.: Изд-во Укр. фитосоциол. центра, 2013. — 104 с.
4. *Колбасина Э.И.* Новые нетрадиционные культуры сада — источники лечебно-диетических продуктов питания / Э.И. Колбасина // Нетрадиционные садовые культуры. — Мичуринск: Всерос. НИИ садоводства, 1994. — С. 6—49.

5. Максютіна Н.П. Растительные лекарственные средства / Н.П. Максютіна, Н.Ф. Комисаренко, А.П. Прокopenко и др. — К.: Здоров'я, 1985. — 280 с.
6. Оковитый С.В. Клиническая фармакология антиоксидантов / С.В. Оковитый // Клиническая фармакология. Изб. лекции. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. — 602 с.
7. Патент РФ № 2238554. Способ определения суммарной антиоксидантной активности биологически активных веществ / Пахомов В.П., Яшин Я.И., Яшин А.Я. и др. — Заявл. 25.07.2003; опубл. 20.10.2004.
8. Рогинский В.А. Фенольные антиоксиданты: реакционная способность и эффективность / В.А. Рогинский. — М.: Наука, 1988. — 247 с.

#### REFERENCES

1. *Actinidiya*. Limonnik [Actinidia. Lemongrass], (2007), Kulturnaya flora Rossii, M.: Rossel'hozakademiya, 327 p.
2. *Vitkovskij, V.L.* (2003), Plodovye rasteniya mira [Fruit plants of the world]. SPb., M., Krasnodar: Lan, 592 p.
3. *Klimenko, S.V. and Skrypchenko, N.V.* (2013), Sorta plodovyh i yagodnyh rastenij selekcii Nacional'nogo botanicheskogo sada im. N.N. Grishko NAN Ukrainy [Cultivars of fruit and berry plants of selection of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine]. K.: Izd-vo Ukr. fitosociologicheskogo centra, 104 p.
4. *Kolbasina, E.I.* (1994), Novye netradicionnye kultury sada — istochniki lechebno-dieticheskikh produktov pitaniya [New non-traditional garden cultures — sources of health-food diet]. Netradicionnye sadovye kultury. Michurinsk: Vseros. NII sadovodstva, pp. 6—49.
5. *Maksyutina, N.P., Komisarenko, N.F., Prokopenko, A.P. i dr.* (1985), Rastitelnye lekarstvennye sredstva [Herbal remedies]. K.: Zdorovya, 280 p.
6. *Okovityj, S.V.* (2009), Klinicheskaya farmakologiya antioksidantov [Clinical pharmacology of antioxidants]. Klinicheskaya farmakologiya. Izb. lekci. M.: GEOTAR-Media, 602 p.
7. *Patent RF N 2238554*. Sposob opredeleniya summarnoj antioksidantnoj aktivnosti biologicheskij aktivnyh veshchestv [Method of determination of total antioxidant activity of biologically active substances]. Zayavlen 25.07.2003; opublikovan 20.10.2004.
8. *Roginskij, V.A.* (1988), Fenolnye antioksidanty: reakcionnaya sposobnost i effektivnost [Phenolic antioxidants: reactionary ability and efficiency]. M.: Nauka, 247 p.

Рекомендувала до друку В.А. Дерев'янку  
Надійшла до редакції 06.10.2015 р.

*Н.В. Скрипченко, В.Ф. Левон*

Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко  
НАН Украины, Украина, г. Киев

#### АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ДРЕВЕСНЫХ ПЛОДОВЫХ ЛИАН

Проведена оценка антиоксидантной активности биологически активных веществ (БАВ) вегетативных и генеративных органов древесных плодовых лиан родов *Actinidia L.*, *Schisandra Michx.* и *Vitis L.*, интродуцированных в Правобережной Лесостепи Украины. Результаты свидетельствуют о том, что плоды и листья растений являются ценным источником БАВ, суммарная антиоксидантная активность которых составляет от 0,3 до 1,6 мг/мл и зависит от вида и сорта растений, а также от фазы их развития. Листья древесных лиан характеризуются значительно более высокой антиоксидантной активностью по сравнению с плодами. Наибольшее содержание антиоксидантов обнаружено в листьях *S. chinensis*. Установлено, что плоды актинидии с более интенсивной пурпурной окраской отличаются более высокой антиоксидантной активностью БАВ, которая может быть обусловлена прежде всего наличием антоцианов.

**Ключевые слова:** антиоксидантная активность, древесные плодовые лианы, виды актинидии, лимонник китайский.

*N.V. Skrypchenko, V.F. Levon*

M.M. Gryshko National Botanical Garden,  
National Academy of Sciences of Ukraine,  
Ukraine, Kyiv

#### THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF FRUIT WOODY VINES

The evaluation of the antioxidant activity of biologically active substances (BAS) of vegetative and generative organs of woody fruit vines of *Actinidia L.*, *Schisandra Michx.* and *Vitis L.* genus, introduced in Right Forest-Steppe of Ukraine, is given. The fruits and leaves of plants are a very valuable source of BAS, their total antioxidant activity ranges from 0.3 to 1.6 mg/ml and depends on the species and variety of plants, as well as the phase of their growth. The leaves of woody vines have much higher antioxidant activity compared to fruits. The highest antioxidant activity was found for *S. chinensis* leaves. It was found, that Actinidia fruits with more intensive purpur color have the highest antioxidant activity of BAS, which is due, primarily, by the presence of anthocyanins.

**Key words:** antioxidant activity, fruit woody vines, *Actinidia* species, *Schisandra chinensis*.