

Національний
дендрологічний
парк

«СОФІЇВКА» НАН України



Випуск 14 (2018)

ISSN 2220-1114

АВТОХТОННІ та інтродуковані РОСЛИНИ

АВТОХТОННІ ТА ІНТРОДУКОВАНІ РОСЛИНИ
NATIVE AND ALIEN PLANT SCIENCES

збірник наукових праць

Виходить один раз на рік

№ 14 (2018)

Заснований у вересні 2005 р.

Засновник — Національний дендропарк «Софіївка» НАН України

Схвалено вченою радою Національного дендропарку «Софіївка» НАН України (протокол від 26.12.2018, № 11)

Головний редактор І. С. Косенко

Заступник головного редактора В. А. Кунах

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

А. Ф. Балабак, О. А. Балабак, М. О. Бублик,
П. Є. Булах, О. М. Горелов, В. М. Грабовий,
І. Л. Дениско, В. В. Заморський, Л. П. Іщук,
П. В. Кондратенко, І. І. Коршиков, А. А. Куземко,
Т. З. Москалець, М. В. Небиков, В. М. Оксантиук,
А. І. Опалко, О. А. Опалко, В. В. Поліщук,
Є. Пухальський, Д. Б. Рахметов, Т. С. Седелникова,
Т. А. Швець, Р. А. Якимчук, Ю. П. Яновський

Відповідальний секретар Л. А. Колдар

Мовна правка Л. О. Загоруйко

Технічний редактор: М. Б. Сидорук

Editor-in-Chief Ivan S. Kosenko

Vice-Editor Viktor A. Kunakh

EDITORIAL BOARD:

Anatolii F. Balabak, Oleksandr A. Balabak, Mykola O. Bublik,
Petro Ye. Bulakh, Oleksandr M. Horelov, Volodymyr M. Hrabovyi,
Iryna L. Denysko, Volodymyr V. Zamorskyi, Liubov P. Ishchuk,
Petro V. Kondratenko, Ivan Iv. Korshykov, Anna A. Kuzemko,
Tetiana Z. Moskalets, Mykhailo V. Nebykov, Valentina M. Oksantiuk,
Anatoly I. Opalko, Olha A. Opalko, Valentyn V. Polishchuk,
Yezhy Pukhalskyi, Dzhamal B. Rakhmetov, Tamara S. Sedelnikova,
Tetiana A. Shvets, Ruslan A. Yakymchuk, Yurii P. Yanovskyi

Executive Editor Larysa A. Koldar

Proofreading Liudmyla O. Zagoruiko

Technical Editor Mykola B. Sydoruk

Свідоцтво про державну реєстрацію КВ № 17512-6262Р від 16.02.2011

Адреса редакції:

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України
вул. Київська, 12а, м. Умань, Черкаська обл., 20300

Тел.: (047-44) 3-63-19

E-mail: ndp.sofievka@gmail.com

Підписано до друку 26.12.2018 р. Формат 60 × 84/8. Папір офсетний.
Друк офсетний. Гарнітура Academy. Умовн. друк. арк. 13.02.
Тираж 300 прим. Зам.

Віддруковано ВПУ «Візаві» (Видавець і виготівник «Сочінський»)

Адреса:

вул. Тищика, 18/19, м. Умань, Черкаська обл., 20300
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 2521 від 08.06.2006 р.

АВТОХТОННІ ТА ІНТРОДУКОВАНІ РОСЛИНИ



NATIVE AND ALIEN PLANT SCIENCES



збірник наукових праць

Зміст

Олена Д. Андриєнко, Анатолій І. Опалко, Ольга А. Опалко Особливості насінного розмноження інтродукованих представників роду <i>Amelanchier Medik.</i>	5
Olena D. Andriienko, Anatoly I. Opalko, Olga A. Opalko The Peculiarities of Seed Reproduction of the Alien Representatives of <i>Amelanchier Medik. Genus</i>	5
Людмила В. Вегера Створення колекційно-експозиційних ділянок монокультури роду <i>Rhododendron L.</i> в ландшафті кварталу № 1 Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України	16
Liudmyla V. Vehera Creation of Collection and Exposition Plots of the <i>Rhododendron L. Genus Monoculture</i> in Landscape Section № 1 of the National Dendrological Park «Sofiyivka» of NAS of Ukraine	16
Альона В. Гончарова Декоративні властивості представників роду <i>Hydrangea L.</i> у Правобережному Лісостепу України	23
Aliona V. Goncharova Decorative Qualities of <i>Hydrangea L. Genus Representatives</i> in the Right-Bank Forest-steppe of Ukraine	23
Наталія В. Дерев'янка, Ольга А. Опалко, Василь М. Дерев'янка, Анатолій І. Опалко Вихідний матеріал для селекції хурми (<i>Diospyros spp.</i>) на зимостійкість	28
Nataliia V. Derev'ianko, Olga A. Opalko, Vasyl' M. Derev'ianko, Anatoly I. Opalko The Persimmon (<i>Diospyros spp.</i>) Initial Breeding Material for Winter Hardiness	28
Любов П. Іщук Вирощування садивного матеріалу <i>Salix L. in vitro</i>	45
Ljubov P. Ishchuk Cultivation of <i>Salix L. Planting Stock in vitro</i>	45
Тетяна Д. Ковальчук Вегетативне розмноження видів роду <i>Rhus L.</i> в умовах Правобережного Лісостепу України.....	53
Tetiana D. Koval'chuk Vegetative Propagation of the Genus <i>Rhus L. Species</i> in Conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine....	53
Тетяна В. Копилова Використання представників роду <i>Pyracantha M. Roem.</i> при створенні моносаду.....	59
Tatyana V. Kopylova Usage of the <i>Pyracantha Roem. Genus Representatives</i> While Creating One Genus Garden	59

Іван С. Косенко, Олександр А. Балабак	
Виробничі випробування кращих сортів фундука (<i>Corylus domestica</i> Kos. et Opal.) колекції НДП «Софіївка» НАН України	65
Ivan S. Kosenko, Oleksandr A. Balabak	
Cultivar Field Testing of the Best Hazelnut Cultivars (<i>Corylus domestica</i> Kos. et Opal.) of the National Dendrological Park “Sofiyivka” of the NAS of Ukraine Collection	65
Валентина М. Оксантиук, Лариса А. Колдар	
Посухостійкість представників роду <i>Cotinus</i> Mill. в умовах Правобережного Лісостепу України	74
Valentina M. Oksantiuk, Larysa A. Koldar	
Drought Tolerance of the <i>Cotinus</i> Mill. Genus Representatives in Conditions of the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine	74
Ольга Л. Порохнява	
Порівняльний аналіз зимо- та посухостійкості різновікових рослин виду <i>Cladrastis kentukea</i> (Dum.-Cours.) Rudd в умовах Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України	81
Olga L. Porokhniava	
Comparative Analysis of the Tolerance for Winter Conditions And Drought Tolerance of Multiple-Aged Plants of <i>Cladrastis Kentukea</i> (Dum.-Cours.) Rudd species in Conditions of the National Dendrological Park “Sofiyivka” of NAS of Ukraine.....	81
Олександр М. Слюсаренко., Катерина А. Шматковська	
Видовий склад патоценозу та вплив фунгіцидів на збудників хвороб багаторічної деревини.....	88
Oleksandr M. Sliusarenko, Kateryna A. Shmatkovska	
Species Composition of Patocenose and Fungicides Influence on The Perennial Wood Pathogens	88
Галина А. Чорна, Тетяна В. Мамчур	
Гербарні збори інтродуцентів, зроблені Й. К. Пачоським в Уманському Царициному саду (1885–1886 рр.)	95
Galina A. Chorna, Tatiana V. Mamchur	
Herbarium Collection of Alien Plants Made by Yo. K. Pachoskyi in Uman Tsaritsyn Garden (1885–1886)	95
Іван С. Косенко	
Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України у 2018 році	104
Ivan S. Kosenko	
National dendrological park «Sofiyivka» of NAS of Ukraine (2018 brief review)	104

Особливості насінного розмноження інтродукованих представників роду *Amelanchier* Medik.

Олена Д. Андриєнко¹, Анатолій І. Опалко², Ольга А. Опалко²

¹Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, м. Умань, Черкаської обл., Україна,

e-mail: olena_andrienko@ukr.net

ORCID ID0000-0003-1485-4691

²Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, м. Умань, Черкаської обл., Україна, e-mail: opalko_a@ukr.net;

opalko_o@ukr.net

ORCID ID0000-0003-0664-378X; ORCID ID0000-0003-3081-0648

Реферат.

Мета. Недостатня вивченість окремих елементів насінного розмноження цінних для впровадження у вітчизняне садівництво інтродукованих *Amelanchier* spp. зумовила необхідність дослідження строків та способів літньо-осінньої сівби насінням без підготовки порівняно з традиційною весняною сівбою стратифікованим насінням. **Методи.** Досліджували схожість насіння місцевої репродукції восьми представників *Amelanchier* spp. з колекції НДП «Софіївка» НАН України використовуючи загальноживані методичні підходи. Експериментом охоплено строки, способи, прийоми передпосівної підготовки та глибина загортання насіння. **Результати.** Порівняння схожості *Amelanchier* за вереснево-жовтневих строків сівби насінням без передпосівної підготовки з квітневим строком стратифікованим насінням у більшості вивчених видів показало невелику різницю з загальною перевагою варіантів квітневої сівби стратифікованим насінням. За оптимальної для виділеного з плодів насіння глибини загортання (1–2 см) для *A. alnifolia* кращим у досліді був вересневий строк (72,2%), що суттєво більше, ніж за квітневого висіву стратифікованого насіння цього виду (66,1%); для *A. spicata* кращим був жовтневий строк (70,2%), тоді як за квітневого висіву стратифікованого насіння схожість була 63,3%. Близькими були показники осінньої (вереснево-жовтневої) сівби насінням без передпосівної підготовки порівняно зі схожістю висіяного у квітні стратифікованого насіння у *A. alnifolia* var. *semi-integrifolia*, *A. asiatica*, *A. laevis*, *A. ovalis* та *A. stolonifera*. **Висновки.** Очікування щодо підвищення схожості насіння вивчених *Amelanchier* spp., висіяного у липні разом з плодами, у порівнянні зі схожістю виділеного з плодів насіння не підтвердились. Найкраща ґрунтова схожість насіння більшості досліджуваних представників *Amelanchier* spp. була у варіантах квітневого висіву стратифікованого насіння. При цьому показники осінньої (вереснево-жовтневої) сівби виділеним з плодів насінням без передпосівної підготовки були близькими до показників схожості висіяного у квітні стратифікованого насіння, що дає підстави рекомендувати для масового розмноження *Amelanchier* spp. вереснево-жовтневі строки сівби як найменшенерго- і працезатратні.

Ключові слова: інтродукований вид, інтродуковані культури, насіння, плоди, строки сівби, стратифікація.

The Peculiarities of Seed Reproduction of the Alien Representatives of *Amelanchier* Medik. Genus

Olena D. Andriienko¹, Anatoly I. Opalko², Olga A. Opalko²

¹Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Uman, Cherkassy region, Ukraine, e-mail: olena_andrienko@ukr.net

ORCID ID0000-0003-1485-4691

²National dendrological park «Sofyivka» of NAS of Ukraine, Uman, Cherkassy region, Ukraine, e-mail: opalko_a@ukr.net;

opalko_o@ukr.net

ORCID ID0000-0003-0664-378X; ORCID ID0000-0003-3081-0648

Abstract.

Aims. Insufficient study of some elements of seed reproduction, which are valuable for implementing the alien *Amelanchier* spp. into domestic horticulture caused the need to study the terms and methods of summer-autumn sowing by seeds without treatment in comparison with the traditional spring sowing with stratified seeds. **Methods.** The authors used generally accepted methodological approaches to study the germination of local reproduction of seeds on the example of eight *Amelanchier* spp. representatives from the collection of NDP «Sofiyivka» of NAS of Ukraine. The experiment covered the terms, methods, and ways of pre-sowing treatment and depth of seeds covering. **Results.** A comparison of *Amelanchier* spp. germination in September–October sowing of seeds without pre-sowing treatment with April stratified seeds showed a small difference with the general advantage of April sowing with stratified seeds. With the optimal depth of seeds covering (1–2 cm) for *A. alnifolia* the best experience was seen in September (72,2%), which is significantly more than in April sowing of stratified seeds of this species (66,1%); for *A. spicata* better result had been obtained in October (70,2%), while during April sowing of stratified seeds, the germination rate was 63,3%. The figures of the autumn (September–October) sowing of seeds without pre-sowing treatment were similar in comparison with the germination of the sown in April stratified seeds in *A. alnifolia* var. *semi-integrifolia*, *A. asiatica*, *A. laevis*, *A. ovalis*, and *A. stolonifera*. **Conclusions.** Expectations for improving the seed germination of the studied *Amelanchier* spp., sown in July together with the fruit, was not confirmed compared with the germination of the seeds extracted from the fruit. The best soil germination of seeds of the majority of studied *Amelanchier* spp. representatives was followed in the variants of April sowing of stratified seeds. The indicators of autumn (September–October) sowing of selected seeds from the fruit without seedbed treatment was similar to the indexes of germination of stratified seed sown in April. It gives grounds to recommend September–October sowing as the less energy- and labour-intensive period for mass *Amelanchier* spp. reproduction.

Key words: alien species, alien crops, seeds, fruits, timing of sowing, stratification.

Вступ/Introduction. Ареал переважної більшості видів роду *Amelanchier* Medik. (ігра) охоплює майже всю Північну Америку (Jones, 1946; Krüssmann 1976); один вид — *A. ovalis* Medik. (= *A. rotundifolia* (Lam.) Dum. Cours.) — вважається аборигенним для Українського Криму, а також Кавказу, Туреччини й Сирії, Алжиру й Марокко у Чорноморсько-Середземноморських територіях та ще один — *A. asiatica* (Sieb. & Zucc.) Endl. ex Walp. — для Кореї, центральної Японії й східних провінцій Китаю у Східній Азії (Andriienko et al., 2017; Family: Rosaceae Juss..., 2018b; Kuklina, 2011; Opalko et al., 2014, 2016; Sokolov, 1957).

Північноамериканські *Amelanchier* spp. здебільшого успішно адаптуються у вторинних ареалах, зокрема в Європі натуралізувались *A. canadensis* (L.) Medik., *A. lamarckii* F.-G. Schroeder, *A. spicata* (Lam.) K. Koch, а також *A. confusa* Nylander. Що правда деякі автори (Kuklina, 2011), зважаючи на те, що представники *A. spicata* відсутні в природній американській флорі (Fernald, 1946), схильні припускати європейське походження цього виду, сучасний ареал якого поширився не лише на Європу, а також на територію Росії від Санкт-Петербурга до Далекого Сходу, захоплюючи Північний Казахстан (Kuklina, 2011). У багатьох регіонах *A. spicata* вважається інвазійним видом, рослини котрого швидко

розростаються під пологом природних лісових угруповань. Останнє стало підставою внесення *A. spicata* до «чорного списку» (black-list) видів Середньої Росії (Kuklina et al., 2018).

Стосовно іншого натуралізованого в Європі виду — *A. confusa*, то його назву нині вважають синонімом *A. ×grandiflora* Rehder, виду з обмеженим первинним ареалом у невеликому штаті Вермонт, що на північному сході США (Family: Rosaceae Juss..., 2018a). Це один північноамериканський вид *Amelanchier* — *A. alnifolia* (Nutt.) Nutt. ex M. Roem. поширився на території Білорусі, Молдови, Польщі, кількох західних областей Росії і в Скандинавії. Натуралізацію в Росії цього схильного до апоміксису виду деякі автори пояснюють мікромутаціями, що могли сприяти розширенню норми реагування мутантних генотипів на незвичні умови вторинних ареалів. Зниження генеративних потенцій щодо цвітіння й плодоношення і відповідно спроможності до насінневого розмноження у деяких схожих на *A. spicata* та інших неідентифікованих представників *Amelanchier* spp. (іноді з проміжними з *A. alnifolia* морфологічними ознаками), компенсувалось активацією підземного галузнення системи ксилоризом (Kuklina, 2011; Kuklina et al., 2018), що забезпечило їхнє швидке вегетативне розмноження. Властиві представникам *Amelanchier* spp. апоміксис, міжтаксонна

гібридизація й поліплоїдія (Burgess et al., 2014; Talent & Dickinson 2007) дещо утруднюють їхню ідентифікацію, однак сприяють натуралізації у вторинних ареалах як власне окремих *Amelanchier* spp., зокрема агамовидів й мікровидів (Kuklina et al., 2018; Majeski et al., 2017), так і численних гібридів й амфідиплоїдів.

Інтродукція *Amelanchier* spp. на території України розпочалася ще у першій половині 19 сторіччя, коли з завезеного з Північної Америки насіння були вирощені рослини *A. spicata* у заснованому І.Н. Каразіним дендропарку, що розташований у Харківській області і нині має статус парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення «Краснокутський» (Ivchenko et al., 1966). Введення ірги в культуру в Україні пов'язане з ім'ям В.В. Пашкевича, котрий не лише започаткував насадження окремих *Amelanchier* spp. при створенні на території сучасного НДП «Софіївка» НАН України арборетуму, нині відомого як Арборетум ім. В.В. Пашкевича (Kosenko et al., 1990), а й ініціював у 1886 р. в Уманській школі садівництва вивчення плодів цієї рослини як сировини для виробництва вина (Mezhenskyj et al., 2012).

У флорі України кількість видів роду *Amelanchier* обмежується трьома: *A. ovalis*, *A. canadensis* та *A. spicata* (Mosyakin & Fedoronchuk, 1999, С. 286). Водночас, як вже було зазначено, лише *A. ovalis* визнається як аборигенний вид для середньої гірської зони та скелястих ділянок Криму. Натомість *A. canadensis* та *A. spicata* належать до інтродукованих видів. У наукових установах, садово-паркових насадженнях і приватних колекціях, здебільшого у декоративних цілях, вирощуються інтродуковані представники *A. alnifolia*, *A. alnifolia* var. *semi-integrifolia* (= *A. florida* Lindl.), *A. asiatica*, *A. canadensis*, *A. laevis* Wiegand, *A. stolonifera* та деяких інших *Amelanchier* (Andrienko et al., 2017; Opalko et al., 2016).

Ботанічна спільнота розглядає інтродукцію як доместикацію дикорослих рослин, що в доісторичні часи виникла стихійно майже одночасно зі становленням осілого способу життя людини і переходом від збирання до вирощування рослин. Розуміючи інтродукцію як перенесення генотипів з природних ареалів, якщо йдеться про види чи таксони природної флори будь-якого рангу, а також сортів, що завозяться з еколого-географічно віддалених культурних фітоценозів в агрокліматичні зони, в яких

вони раніше не росли, інтродуктор насамперед стикається з проблемою їхньої адаптації до нових, іноді стресових умов. Особливості реагування на екзогенні стреси загалом мало відрізняються від описаних у класичній праці Ганса Сельє (Selye, 1936) з відповідними поправками стосовно специфіки прояву адаптаційного синдрому у рослин і ролі фітогормонів у перехресних зв'язках між сигнальними шляхами як в оптимальних, так і у стресових умовах, а також у формуванні стійкості щодо абіотичних і біотичних стресів у рослин (Harrison, 2012; Wanietal., 2016). Окрім цього успішність інтродукції залежить не лише від витривалості ввезеного виду щодо комплексу незвичних для нього несприятливих біотичних й абіотичних умов інтродукційної території, а насамперед від результативності насінного розмноження, зокрема регулярного плодоношення і рясності самосівів, а також від спроможності до природного вегетативного розмноження (Lunina & Belousova, 2017), що слід вважати основними критеріями адаптивної стратегії виду, визначення якої належить до найважливіших задач інтродукторів (Gornitskaya, 2009).

Вдаючись до насінного розмноження перехресно-запилюваних рослин, варто зважати на те, що отримане потомство не буде ідентичним тим рослинам, з яких було зібране насіння, а суттєво відрізнятиметься від них за генотипом і морфобіологічними ознаками. Це зумовлено високою генетичною гетерозиготністю алогамних рослин, унаслідок чого підтримується поліморфізм насінного потомства, на якому ґрунтуються всі адаптаційні потенції популяцій й еволюція (Lewontin, 1974). Поліморфізм насінного потомства інтродукованих рослин забезпечує вихідний матеріал для природного та штучного добору, тобто для відвіювання менш адаптованих та виживання й переважне розмноження більш адаптованих. Виживання та/або переважне розмноження більш пристосованих особин (мутантів, рекомбінантів та муто-рекомбінантів), що входять до складу представників інтродукованого виду і об'єднаних у ньому популяції, створює ілюзію його «звикання» до нових умов, тоді як насправді відбувається зміна генотипного складу адаптованих/натуралізованих популяцій. Отже натуралізований вид — це вже вид з іншим складом популяцій, ніж у виду, насіння якого було завезене. Рівень дивергенції залежить від екологічних відмінностей умов інтродукційної території порівняно з умовами природного ареалу. А найвагомимим

доказом натуралізації інтродуцента в нових умовах є його здатність до самосіву. Тож цілком натуралізований вид за певних умов може стати джерелом спрможних виходити з-під контролю людини місцевих популяцій з непередбачуваними наслідками, найзагрозливішим з яких для місцевої флори вважаються фітоінвазії. Для швидко поширюваних у вторинних ареалах чужорідних видів навіть використовується особлива категорія — «втікачі з ботанічних садів», наявність яких зумовлює необхідність реального оцінювання фітоінвазій (Burda, 2013).

Інтродукція *Amelanchier* spp., як і більшості інших рослин, у минулому й дотепер здійснюється переважно через насіння, що пояснює інтерес щодо вивчення особливостей їхнього насінного розмноження. У численних публікаціях висвітлюються особливості збирання плодів, виділення й зберігання насіння (Kuklina, 2011; Strela, 1970); аналізуються варіанти стратифікації та інших способів підготовки його до сівби (Brinkman & Stron, 2008; Dirg & Heuser, 2012), зокрема через згодовування плодів птахам і тваринам з проходженням насіння крізь травний тракт (Kuklina, 2011; Robinson, 1986), а також вивчаються строки сівби; можливості виведення з органічного спокою (Bewley et al., 2013; Cruz-Cruz, 2005; Kuklina, 2011; Nikolaeva et al., 1985), пророщування насіння в лабораторних умовах (Strela, 1970); зокрема використання технологій *in vitro* (Fira et al., 2013; Koldar et al., 2015; Pinker & Oellerich, 2007; Yang & Du, 2017).

Для виділення насіння зазвичай рекомендується заготовляти плоди з найбільш урожайних та крупноплідних рослин (Andrienko & Roman, 1991). Час, необхідний для післязбирального дозрівання залежить від видових особливостей і здебільшого триває від трьох до чотирьох місяців. Зберігають насіння сухим, у мішковині або в паперових пакетах в умовах достатньої вентиляції та зниженої температури (Kuklina, 2011; Strela, 1970).

Однак досить часто отримане насіння неспроможне проростати без спеціального підготовки. Річ у тім, що в процесі еволюції завдяки природному добору у багатьох живих організмів сформувалась властивість до анабіозу, тобто сповільнення (аж до призупинення) всіх життєвих процесів, що настає у несприятливих для виживання умовах, з наступним відновленням життєдіяльності. У насінних рослин одним з проявів такого пристосувального реагування на екзогенні стреси є період спокою, зокрема

зимового. Тому їхнє насіння, потрапивши після дозрівання в ґрунт, проростає не одразу і переживає несприятливі зимові місяці в своєрідній сплячці, починаючи проростати тільки з приходом сприятливих умов. Глибина такого органічного спокою у насіння, тривалість затримки його проростання, визначається властивостями як самого насіння, так і плодів, у яких воно сформувалося (Nikolaeva et al., 1985), варіює не тільки у різних видів, а й у межах одного виду залежно від умов розвитку насіння, ступеня його зрілості, тривалості та умов зберігання (Baskin & Baskin, 2004). За необхідності виведення насіння зі стану спокою застосовують різні способи його передпосівної підготовки: стратифікацію й снігування; механічну, термічну хімічну обробку зовнішніх покривів, застосування мікроелементів і стимуляторів росту тощо. Найуживанішим методом підготовки насіння до пророщування/сівби є стратифікація, або витримування набряклого насіння у вологому і добре аерованому середовищі при понижених температурах. Снігування належить до найпростіших способів стратифікації насіння в снігу, що забезпечує стійке збереження низької, близької до 0 °С температури. Така обробка холодом не лише підвищує енергію проростання і ґрунтову схожість насіння, а й життєздатність молодих рослин, їхню морозо- та посухостійкість (Luna et al., 2014).

За пізньоосіннього (підзимнього) висіву насіння *Amelanchier* spp. не потребує спеціального підготовки і проходить стратифікацію в природних умовах. При цьому свіжозібране насіння просушують у добре вентильованому приміщенні впродовж двох–трьох годин, змішують з вологим піском і зберігають до висіву в підвалі, або на відкритій ділянці (у затінку) в ящиках, закопаних на рівні ґрунту. Невеликі партії насіння можна зберігати у нижньому відсіку звичайного холодильника (Andrienko & Roman, 1991). Таке насіння можна відразу сіяти у посівні ящики, заповнені сумішшю дернового ґрунту, перегною та річкового піску, у співвідношенні 1:1:1. Посіви рясно поливають і залишають у затінку. Сходи, що з'являться восени, здатні витримувати морози у межах мінус 8–10 °С, однак за подальшого зниження температури до мінус 10–15 °С — можуть загинути. Тому посівні ящики з сіянцями та/або з висіяним насінням варто присипати торфом або сухим листям, а після першого снігопаду гарно вкрити снігом. Навесні, коли насіння починає прокльовуватись, ящики слід перенести

у прохолодне, а згодом у тепле місце. З появою в сянців трьох–п'яти справжніх листків їх рекомендується розпікірувати (Kuklina, 2007).

За потреби висіву насіння *Amelanchier* spp. навесні (у квітні) його необхідно стратифікувати (Andrienko & Roman, 1991; Kuklina, 2007; St-Pierre, 2005; Strela, 1970). Для цього його змішують з вологим річковим піском у співвідношенні 1:2. Замість піску використовують перліт, добре пропарену дерев'яну тирсу, торф. Область ефективних температур визначається в межах від 0 до +7,2°C (Strela, 1970). У цей період не допускають висихання субстрату. Однак, як наголошує А. Г. Кукліна (Kuklina, 2007), не можна допускати і його перезволоження. У сильно зволоженому субстраті насіння виділяє слиз, утворює із субстратом грудку, що гальмує доступ повітря до насіння, внаслідок чого воно втрачає схожість. У лабораторних умовах стратифіковане насіння здатне проростати в межах температури від +5 до +20°C. Найбільш успішно проростання насіння ірги проходить за температури плюс 10–15°C (Strela, 1970).

Зазвичай, стратифікація триває 90–120 діб. За необхідності час стратифікації можна скоротити до 30–45 діб. Для цього насіння ірги змішують із рясно зволеним піском. Протримавши суміш у приміщенні упродовж 2–3 діб її виносять назовні і дають замерзнути. Після цього поверх змішаного з насінням піску насипають шар снігу завтовшки 2–3 см і ємність заносять у приміщення. Тут під час танення снігу та льоду, пісок з насінням постійно зволожується талою водою. Коли суміш повністю розтане, її знову заморожують. Так повторюють 3–4 рази, а потім закопують ящик у сніг до весни або ставлять на лід (Kuklina, 2007).

Крім того, якщо весною нестратифіковане насіння перед висівом у ґрунт замочити у гарячій (35–40°C) воді упродовж 4 годин, потім розкласти його тонким шаром і витримати упродовж доби за температури 20–25°C, то у добре зволоженому ґрунті сходи з'являться у другій половині літа (Kuklina, 2007).

Досліди проведені Т. Є. Стрелою (Strela, 1970) з пророщуванням насіння ірги показали, що у затримці його проростання велику роль відіграють насінні оболонки, щільна шкірка яких перешкоджає аерації і проникненню води у внутрішні тканини насінини. Однак у її дослідах навіть після вивільнення насіння від насінних оболонок кількість пророслих зародків не перевищувала 12–14%, що вказує на

фізіологічну природу стану глибокого спокою, мабуть пов'язану, зокрема з активністю каталази, що наростає в процесі стратифікації (Strela, 1970).

Зважаючи на викладене та враховуючи перспективи впровадження *Amelanchier* spp. у вітчизняне садівництво ірги були проведені досліди з вивчення строків та способів літньо-осінньої сівби насінням без підготовки порівняно з весняною сівбою стратифікованим насінням.

Матеріали і методи/ Materials and Methodology. Вивчали схожість насіння *Amelanchier* spp. з колекції Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України, зокрема: *A. alnifolia*, *A. alnifolia* var. *semi-integrifolia* (= *A. florida*), *A. asiatica*, *A. canadensis*, *A. laevis*, *A. ovalis*, *A. spicata* та *A. stolonifera*. Для дослідів використовували найбільші, повністю дозрілі плоди, коли вони починали морщитись і з них легко чавився сік. Зібрані плоди під'ялювали у прохолодному приміщенні упродовж декількох діб (у середньому до п'яти). Згодом, вичавлювали сік, а мезгу багатократно, ретельно промивали холодною водою, виділяючи зрілі й неповненні насінини; виділене насіння просушували.

Схема досліду включала варіанти з літньо-осінніми строками сівби, зокрема висіву у другій декаді липня свіжозібраних цілих плодів з насінням та насіння виділеного зі свіжозібраних плодів без попередньої підготовки; а також висіву у другій декаді кожного наступного місяця (з серпня до листопада) сухого насіння; та варіанти весняної сівби, зокрема висіву у третій декаді квітня сухого насіння, без підготовки та після попередньої стратифікації упродовж 120 діб (з середини грудня до середини квітня). Для стратифікації використовували ретельно промитий (у п'яти водах) та попередньо прожарений вологий річковий пісок, з яким змішували насіння у співвідношенні 1:2. Ємності з сумішшю зберігали за температури від 0 до +5°C. Насіння після стратифікації відділяли від субстрату і сіяли чистим.

Плоди і насіння висівали у відкритому ґрунті з трьома градаціями глибини загортання 1–2, 3–4 та 5–6 см, у триразовій повторності, по 100 насінин або плодів у кожному повторенні (тобто по 300 плодів/насінин на варіант).

Ґрунтову схожість насіння визначали внаслідок підрахунку кількості пророслих насінин від загальної кількості висіяних насінин/плодів і виражали у відсотках. У варіантах з сівбою плодів отримані

показники кількості пророслих насінин перераховували на середню кількість (6 шт.) насінин у плоді.

Статистичний аналіз результатів досліджень проводили за Л. О. Атраментовою й О. М. Утевською (Atramentova & Utevska, 2007) з використанням додатків до програми «Microsoft Office Excel 2007». Усі світлини і рисунки виконані авторами.

Результати та обговорення/Results and Discussion. У роки проведення досліджень (2010–2016 рр.), утворення масового самосіву під рослинами вивчених *Amelanchier* spp., не спостерігалось. Ймовірно, це зумовлено тим, що стиглі плоди ірги практично не обсіпаються. При досяганні вони активно поїдаються птахами і насіння розносяться

на відстані льоту птахів, а ті плоди, що лишаються, поступово висихають на гілках не обпадаючи.

Зважаючи на повідомлення про ефективність використання для насінного розмноження деяких деревних рослин літньо-осінніх строків сівби, зокрема плодами й супліддями ліщини *Corylus* spp. і фундука *C. domestica* Kos. Et Opal. (Kosenko et al., 2017; Kudasheva, 1965), а також, що для розмноження деяких *Lonicera* spp. використовують висіяні у червні стиглі плоди (Bryksin, 2018) тощо, були проведені досліди з вивчення літньої (у липні) сівби плодами і свіжо-виділеним насінням деяких *Amelanchier*, одразу після збирання плодів і без попередньої підготовки ані плодів, ані насіння (табл. 1).

Таблиця 1. Схожість насіння вивчених *Amelanchier* висіяного разом з плодами порівняно зі схожістю виділеного з плодів насіння в залежності від глибини його загортання

Table 1. Germination of seeds of the studied *Amelanchier* sowing together with fruits in comparison with germination of the seeds extracted from the fruits depending on the depth of its covering

Вид/різновид Species/variety	Глибина загортання насіння, см The depth of seed covering, cm	Кількість пророслих насінин, % від кількості висіяних плодів The number of germinated seeds (%) of the total number of sown fruit		Схожість виділеного з плодів насіння, % Germination of seeds extracted from the fruits, %
		середня average	середньозважена* weight-average*	
<i>A. alnifolia</i>	1–2	27,4±4,69	4,6±0,70	45,7±3,97
	3–4	106,2±5,86	17,7±0,98	21,5±4,44
	5–6	18,8±4,18	3,1±0,70	11,2±2,64
<i>A. alnifolia</i> var. <i>semi-integrifolia</i>	1–2	36,4±3,72	6,1±0,62	59,5±3,51
	3–4	102,3±4,48	17,0±0,75	22,1±3,79
	5–6	34,5±3,84	5,7±0,64	12,3±3,08
<i>A. asiatica</i>	1–2	14,2±3,70	2,4±0,62	31,9±5,13
	3–4	87,2±5,08	14,5±0,85	19,6±3,54
	5–6	12,9±2,64	2,2±0,44	13,2±4,42
<i>A. canadensis</i>	1–2	24,2±4,55	4,0±0,76	48,3±4,44
	3–4	105,7±5,01	17,6±0,83	30,6±3,80
	5–6	23,6±3,97	3,9±0,66	18,5±4,12
<i>A. laevis</i>	1–2	22,8±3,84	3,8±0,64	40,6±3,96
	3–4	92,3±3,89	15,4±0,65	21,2±4,12
	5–6	13,2±3,26	2,2±0,54	8,1±2,29
<i>A. ovalis</i>	1–2	29,5±4,37	4,9±0,73	48,8±4,56
	3–4	93,8±4,29	15,6±0,72	21,2±3,98
	5–6	31,2±4,40	5,2±0,73	13,6±2,89

1	2	3	4	5
<i>A. spicata</i>	1–2	43,6±5,13	7,3±0,86	61,3±4,83
	3–4	109,2±5,11	18,2±0,85	21,8±4,12
	5–6	15,3±4,66	2,6±0,78	14,4±4,47
<i>A. stolonifera</i>	1–2	25,9±3,54	4,3±0,59	25,8±5,05
	3–4	93,7±5,42	15,6±0,90	20,9±4,45
	5–6	16,9±4,52	2,8±0,75	15,2±3,65

Примітка: * — кількість пророслих насінин (%) від загальної кількості висіяних плодів, у перерахунку на середню кількість (6 шт.) насінин в одному плоді

Note: * — the number of germinated seeds (%) of the total number of the sown fruit, in terms of recalculation to the average number (6 pcs.) seeds in one fruit

З'ясувалось, що за липневої сівби плодами найбільша кількість пророслих насінин в усіх досліджуваних *Amelanchier* була у варіантах глибини загортання 3–4 см. При цьому за результатами статистичного аналізу вивчені представники *Amelanchier* можна об'єднати у дві групи:

— *A. alnifolia*, *A. alnifolia* var. *semi-integrifolia*, *A. canadensis* та *A. spicata*, схожість насіння яких була кращою і між показниками яких за кількістю пророслих насінин від загальної кількості висіяних плодів, а також у перерахунку на середню кількість (6 шт.) насінин в одному плоді, різниця була невеликою;

— *A. asiatica*, *A. laevis*, *A. ovalis* та *A. stolonifera*, що суттєво поступилися решті вивчених *Amelanchier* за як середніми, так і за середньозваженими показниками схожості насіння.

Отримані результати щодо переваги *A. alnifolia*, *A. alnifolia* var. *semi-integrifolia* та *A. spicata* порівняно з *A. asiatica* загалом підтверджують попередні висновки стосовно повної адаптації *A. alnifolia*, *A. alnifolia* var. *semi-integrifolia* (= *A. florida*) та *A. spicata* у Правобережному Лісостепу України, які за акліматизаційним числом ($A=86$) на 10 пунктів перевищували показники *A. asiatica*, *A. laevis*, *A. ovalis* та *A. stolonifera* (Andrienko et al., 2017), однак у цитованому дослідженні *A. canadensis* був у спільній з *A. asiatica* групі з показником $A=76$, що відповідає середній адаптації. Така розбіжність може пояснюватись тим, що акліматизаційне число у згаданому дослідженні розраховували за трьома показниками (генеративний розвиток, зимостійкість та посухостійкість), а *A. asiatica*, *A. canadensis*, *A. laevis*, *A. ovalism*, *A. stolonifera* дещо поступилися *A. alnifolia*, *A. alnifolia* var. *semi-integrifolia* та *A. spicata* за зимостійкістю. Порівняння

схожості насіння вивчених *Amelanchier* висіяного разом з плодами і виділеного з плодів показало повну перевагу виділеного з плодів насіння всіх видів в усіх варіантах глибини загортання, однак краще сходило насіння за глибини загортання 1–2 см з показниками 25,8–61,3%. При цьому схожість насіння *A. alnifolia* var. *semi-integrifolia* та *A. spicata* була найвищою в цьому досліді, а *A. alnifolia*, *A. canadensis* та *A. ovalis* — вищою, ніж *A. asiatica* й *A. stolonifera*. За найкращим показником схожості насіння *A. stolonifera* (25,8%) суттєво поступився другому показникові *A. canadensis* (30,6%) у варіанті глибини загортання 3–4 см, а схожість насіння *A. asiatica* (31,9%) у кращому варіанті глибини загортання 1–2 см була близькою до вже згаданого другого показника *A. canadensis*.

Насіння всіх вивчених *Amelanchier* за глибини загортання 5–6 см сходило в 1,7–5,0 разів гірше, ніж у варіанті 1–2 см, поступаючись також варіанту 3–4 см, однак переважаючи при цьому середньозважені показники кількості пророслих насінин за липневої сівби плодами всіх видів.

Результати дослідів з порівняння схожості виділеного з плодів насіння висіяного в літньо-осінній період у других декадах липня, серпня, вересня, жовтня і листопада без попередньої підготовки та висіяного у квітні стратифікованого і не стратифікованого насіння засвідчили, що найкраща ґрунтова схожість насіння досліджуваних представників *Amelanchier* була у варіантах квітневого висіву стратифікованого насіння. Нестратифіковане насіння не дало сходів у жодному з варіантів квітневого висіву, тож нульові показники не були включені у таблицю 2.

Схожість насіння у варіантах літньо-осіннього висіву без попередньої підготовки у більшості видів вивчених *Amelanchier* була кращою за сівби

у вересні, однак насіння *A. laevis* та *A. spicata* краще сходило за жовтневого висіву, а показники схожості насіння *A. canadensis* та *A. ovalis* були близькими за вересневих і жовтневих строків.

Порівняння схожості *Amelanchier* за вереснево-жовтневих строків сівби насінням без передпосівної підготовки з квітневим строком стратифікованим насінням демонструє невелику різницю у більшості вивчених видів. За оптимальної для виділеного з плодів насіння глибини загортання (1–2 см) для *A. alnifolia* кращим у досліді був вересневий строк

(72,2%), що суттєво більше, ніж за квітневого висіву стратифікованого насіння цього виду (66,1%); для *A. spicata* кращим був жовтневий строк (70,2%), тоді як за квітневого висіву стратифікованого насіння схожість була 63,3%. Близькими були показники осінньої (вереснево-жовтневої) сівби насінням без передпосівної підготовки порівняно зі схожістю висіяного у квітні стратифікованого насіння у *A. alnifolia* var. *semi-integrifolia*, *A. asiatica*, *A. laevis*, *A. ovalis* та *A. stolonifera*.

Таблиця 2. Схожість насіння вивчених *Amelanchier* залежно від строків сівби, глибини загортання насіння та стратифікації, %
Table 2. Germination of seeds of the studied *Amelanchier* depending on sowing time, depth of covering and stratification, %

Вид/різновид Species/variety	Глибина загор- тання насіння, см The depth of seed covering, cm	Строк сівби / Timing of sowing					
		літньо-осінні місяці summer-autumn months					весняні spring
		липень July	серпень August	вересень September	жовтень October	листопад November	квітень April
<i>A. alnifolia</i>	1–2	45,7±3,97	53,5±4,98	72,2±3,48	63,6±3,88	51,4±3,81	66,1±3,79
	3–4	21,5±4,44	19,4±3,62	42,4±4,59	33,8±3,65	26,2±4,13	37,2±4,69
	5–6	11,2±2,64	12,8±3,66	17,6±3,63	17,8±3,79	10,5±3,22	21,9±4,30
<i>A. alnifolia</i> var. <i>semi-integrifolia</i>	1–2	59,5±3,51	31,4±4,51	51,2±3,81	47,8±4,53	34,8±3,81	54,6±4,07
	3–4	22,1±3,79	15,2±3,07	23,3±3,59	22,3±3,79	15,8±4,02	32,1±3,05
	5–6	12,3±3,08	11,7±3,12	11,2±3,22	9,5±2,90	8,4±2,67	8,8±2,21
<i>A. asiatica</i>	1–2	31,9±5,13	53,4±4,34	70,7±4,12	64,1±4,62	52,6±4,52	69,4±3,99
	3–4	19,6±3,54	30,3±3,65	32,6±3,88	32,6±4,15	30,2±4,01	33,7±4,37
	5–6	13,2±4,42	10,8±2,68	29,8±3,79	16,7±3,59	11,4±2,77	24,9±4,26
<i>A. canadensis</i>	1–2	48,3±4,44	61,2±4,02	67,4±4,48	65,5±4,28	62,5±4,54	71,5±4,15
	3–4	30,6±3,80	20,3±4,39	26,5±4,21	25,1±4,47	22,5±3,81	34,3±3,53
	5–6	18,5±4,12	14,9±3,49	21,4±3,96	16,5±3,75	8,8±2,68	18,4±4,59
<i>A. laevis</i>	1–2	40,6±3,96	32,2±4,33	47,9±4,59	55,9±4,29	36,3±4,41	51,4±4,18
	3–4	21,2±4,12	14,3±3,34	31,2±4,14	28,2±4,36	18,5±4,34	36,4±3,82
	5–6	8,1±2,29	12,1±3,16	11,5±3,17	13,7±3,49	16,1±3,79	9,7±1,64
<i>A. ovalis</i>	1–2	48,8±4,56	37,3±2,66	55,3±4,69	52,3±4,45	42,6±4,55	57,7±4,74
	3–4	21,2±3,98	19,1±3,92	17,4±3,76	27,1±3,66	14,4±3,63	29,7±3,97
	5–6	13,6±2,89	12,8±3,57	15,4±3,71	12,5±3,65	8,9±2,52	13,8±3,64
<i>A. spicata</i>	1–2	61,3±4,83	63,3±4,88	65,4±5,73	70,2±6,01	57,4±5,97	63,3±6,13
	3–4	21,8±4,12	19,2±4,96	33,5±4,75	26,1±4,10	17,9±4,11	40,6±5,26
	5–6	14,4±4,47	18,1±3,94	18,9±4,66	13,5±3,87	14,6±3,89	21,4±4,14
<i>A. stolonifera</i>	1–2	25,8±5,05	33,1±4,50	54,1±4,86	46,1±5,25	30,2±4,65	53,1±4,45
	3–4	20,9±4,45	13,2±4,07	29,3±5,16	33,8±4,77	25,4±3,61	27,9±4,73
	5–6	15,2±3,65	12,6±2,82	11,7±2,33	21,9±3,43	12,1±2,53	10,5±2,43

Появу сходів, початок росту та розвиток сянців (рис. 1) спостерігали залежно від погодних умов, за стійкого переходу температури через $+10^{\circ}\text{C}$.



Рисунок 1. Сходи *A. canadensis*
Figure 1. Germination of *A. canadensis*

Масові сходи висіяного весною стратифікованого насіння фіксували в середньому через 14 діб після висіву. Першою ознакою проростання насіння було його набухання та поява зародкового корінця. У наступні кілька діб спостерігали ріст корінця та його загибання і заглиблення в ґрунт. Паралельно з ростом корінця та появою кількох бічних коренів на поверхню ґрунту виносились сім'ядолі. Вони овальні, на дуже коротких черешках. Надсім'ядольне коліно слабко розвинене. Від появи сім'ядолей до появи першої пари листків проходило в середньому 16 діб. Листки сходів почергові, від яйцеподібних до майже округлих, край зубчастий (рис. 2).



Рисунок 2. Проросток (А) та ювенільна рослина (В)
A. alnifolia
Figure 2. Sprout (A) and juvenile plant (B) *A. alnifolia*

Великої різниці щодо подальшого росту і розвитку сянців отриманих у варіантах досліді зі строками сівби і глибиною їх загорання не спостерігали. З числа вивчених видів краще росли і розвивались сянці *A. alnifolia*, *A. alnifolia* var. *semi-integrifolia* та *A. spicata*, дещо повільніше — *A. asiatica*, решта — *A. canadensis*, *A. laevis*, *A. ovalis* та *A. stolonifera*, займали проміжне положення.

Висновки/Conclusions. Очікування щодо підвищення схожості насіння вивчених *Amelanchier* spp., висіяного у липні разом з плодами, у порівнянні зі схожістю виділеного з плодів насіння не підтвердились. В усіх варіантах глибини загорання краще сходило виділене з плодів насіння, аніж висіяне разом з плодами, однак схожість виділеного з плодів насіння була вищою за глибини загорання 1–2 см з показниками 25,8–61,3%, тоді як для висіяного разом з плодами насіння у кращому варіанті глибини загорання 3–4 см була у межах 14,5–18,2%.

Найкраща ґрунтова схожість насіння більшості досліджуваних представників *Amelanchier* spp. була у варіантах квітневого висіву стратифікованого насіння за винятком вересневого строку без передпосівної підготовки *A. alnifolia* та жовтневого строку *A. spicata*. Показники осінньої (вереснево-жовтневої) сівби насінням без передпосівної підготовки *A. alnifolia* var. *semi-integrifolia*, *A. asiatica*, *A. laevis*, *A. ovalis* та *A. stolonifera* були близькими до показників схожості висіяного у квітні стратифікованого насіння.

Зважаючи на те, що за вереснево-жовтневих строків сівби насінням без передпосівної підготовки у Правобережному Лісостепу України його стратифікація відбувається у природних умовах без додаткових трудових і енергетичних видатків на стратифікацію, такий спосіб може бути надзвичайно перспективним для розсадників, що проводять масове розмноження *Amelanchier* spp.

Подяки/Acknowledgement. Матеріали статті частково ґрунтуються на проведених у рамках наукової тематики «Теоретичні основи регенераційних процесів у представників моноєційних і гермафродитних деревних рослин *in vivo* та *in vitro*» (номер державної реєстрації 0112U002032) і «Теоретичні та практичні засади формування і утримання монокультурних та тематичних садів» (номер державної реєстрації 0114U000064) дослідженнях виконуваних у Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України. Автори висловлюють вдячність директорові НДП «Софіївка» НАН України

чл.-кор. НАН України І. С. Косенку, а також за-
відувачу відділу генетики, селекції та репродуктив-
ної біології рослин цієї ж установи канд. с.-г. наук

О. А. Балабаку за допомоги в організації проведення
експериментів та слушні зауваження і цінні поради
щодо підготовки рукопису до друку.

Список посилань/References

- Andrienko, M. V. & Roman, I. S. (1991). Irha. *Maloposhyrenii ahidni i plodovi kul'tury*. Kyiv: Urozhaj. S. 79–84. (in Ukrainian).
- Andriienko, O. D., Opalko, O. A. & Opalko, A. I. (2017). Juneberry (*Amelanchier* spp.) adaptation and introduction perspectives to the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Regional Development in the 21st century: II International scientific research conference*. (K.L. Khetagurov North Ossetian State University, Vladikavkaz, October 6–7, 2017). P. 10–13. (in Russian).
- Atramentova, L. O. & Utievska, O. M. (2007). *Biometriia: pidruchnyk*. Kharkiv: Ranok. 176 s. (in Ukrainian).
- Bryksin, D. M. (2018). *Biologicheskie i tekhnologicheskie osobennosti zhimolosti, novye sorta selektsii FGBNU VNIIS im. I. V. Michurina*. URL: <https://docplayer.ru/55257809-Biologicheskie-i-tehnologicheskie-osobennosti-zhimolosti-novye-sorta-selektsii-fgbnu-vniis-im-i-v-michurina.html> (Accessed 4 September 2018). (in Russian).
- Baskin, C. C. & Baskin, J. M. (2004). Determining dormancy-breaking and germination requirements from the fewest numbers of seeds. *Ex situ plant conservation: supporting species survival in the wild*. Washington: Island Press. P. 162–179.
- Bewley, J. D., Bradford, K., & Hilhorst, H. (2013). *Seeds: physiology of development, germination and dormancy*. 3rd Edition. New York et al.: Springer Science & Business Media. DOI: 10.1007/978-1-4614-4693-4.
- Brinkman, K. A. & Stron T. F. (2008). Rosaceae — Rose family. *Amelanchier* Medik. serviceberry. *Woody plant seed manual*. Washington: US Department of Agriculture, Forest Service. P. 245–249.
- Burda, R. I. (2013). Introduction of plants: domestication and naturalization. *Industrial Botany*. Proceedings. Donetsk: Donetsk Botanical Garden of the NAS of Ukraine, 2013. Vol. 13. P. 3–15. (in Russian).
- Burgess, M. B., Cushman, K. R., Doucette, E. T., Talent, N., Frye, C. T. & Campbell, C. S. (2014). Effects of apomixis and polyploidy on diversification and geographic distribution in *Amelanchier* (Rosaceae). *American journal of botany*. Vol. 101, № 8. P. 1375–1387. DOI: 10.3732/ajb.1400113.
- Cruz-Cruz, E. (2005). Morphological variability and seed dormancy of *Amelanchier* (Rosaceae) grown in Oaxaca, Mexico. *Doctor of Philosophy Dissertation*. Corvallis: Oregon State University. 221 p.
- Dirr, M. A. & Heuser, C. W. (2012). *There ferencemanual of woody plant propagation, from seed to tissue-culture*. Portland: Timber Press. 410 p.
- Family: Rosaceae Juss. *Amelanchier* Medik. (2018 a). *Plants of the World online*. Copyright Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew. URL: <http://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:1183831-2> (Accessed 28 June 2018).
- Family: Rosaceae Juss. *Amelanchier* Medik. (2018 b). *Plants of the World online*. Copyright Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew. URL: <http://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:30005906-2#source-KBD> (Accessed 28 June 2018).
- Fernald, M. L. (1946). *Amelanchier spicata* notan Americans pecies. *Rhodora*. Vol. 48. P. 125–134.
- Fira, A., Magyar-Tábori, K., Hudák, I., Clapa, D. & Dobránszki, J. (2013). Effect of gelling agents on *in vitro* development of *Amelanchier canadensis* 'Rainbow Pillar'. *The International Journal of Horticultural Science*. Vol. 19. № 3–4. P. 76–79.
- Harrison, M. A. (2012). Cross-talk between phytohormone signaling pathways under both optimal and stressful environmental conditions. *Phytohormones and abiotic stress tolerance in plants* [Eds: Nafees A. Khan et al.]. Berlin; Heidelberg: Springer. Ch. 2. P. 49–76.
- Gornitskaya, I. P. (2009). Peculiarities of behaviour of tropical and subtropical plants of different geographical origin in the protected soil conditions (based on areals situated along Wallace's line). *Industrial botany*. № 9. P. 127–131. (in Russian).
- Ivchenko, S. I., Strela, T. E. & Petrova, V. P. (1966). Tsennye v khoziaistvennom otnoshenii vidy irgi na Ukraine. *Rastitel'nye resursy*. T. 2. Vyp. 3. S. 19–30. (in Russian).

- Jones, G. N. (1946). *American species of Amelanchier*. Urbana: University of Illinois Press. 126 p.
- Koldar, L. A., Nebykov, M. V. & Andrienko, O. D. (2015). Organogenesis induction from explants *Amelanchier ovalis* Medik. *in vitro*. *Native and Alien Plant Sciences*. Vol. 11. P. 100–105. (in Ukrainian).
- Kosenko, I. S., Opalko, A. I., Balabak, O. A., Opalko, O. A., & Balabak, A. V. (2017). Hazelnut breeding in the National Dendrological Park “Sofiyivka” of the NAS of Ukraine. *Plant varieties studying and protection*. Vol. 13, № 3. P. 245–251.
- Kosenko, I. S., Khraban, G. E., Mitin, V. V. & Garbuz, V. F. (1990). *Dendrologicheskii park «Sofievka»*. [Otv. red. N. A. Kokhno]. Kiev: Naukova dumka, 1996. 160 s. (in Russian).
- Krüssmann, G. (1976). *Amelanchier* Medic. *Handbuch Der Laubgehölze*, 148–156.
- Kudasheva, R. F. (1965). *Razvedenie i selektsiia leshchiny i funduka*. Moskva: Lesn. prom-st'. 132 s. (in Russian).
- Kuklina, A. G. (2007). *Zhimolost', irga*. Moskva: Niola-press. 204 s. (in Russian).
- Kuklina, A. G. (2011). Naturalization of *Amelanchier* species from North America in a secondary habitat. *Russian journal of biological invasions*. Vol. 2. № 2–3. P. 103–107. DOI: 10.1134/S2075111711020056. (in Russian).
- Kuklina, A. G., Kuznetsova, O. I. & Schanzer, I. A. (2018). Molecular genetic study of invasive shadberry species (*Amelanchier* Medik.). *Russian journal of biological invasions*. Vol. 9. № 2. P. 134–142. DOI: 10.1134/S2075111718020066. (in Russian).
- Lewontin, R. C. (1974). *The genetic basis of evolutionary change*. New York & London: Columbia University Press. xii+348 p.
- Luna, T., Wilkinson, K. M. & Dumroese, R. K. (2014). Seed germination and sowing options. *Tropical nursery manual: a guide to starting and operating a nursery for native and traditional plants*. Washington (DC): USDA Forest Service. Ch. 9. P. 162–183.
- Lunina, N. M. & Belousova, N. L. (2017). Experience of an introduction of ornamental plants of Belarus native flora. *Role of Botanical Gardens and Arboretums in conservation, investigation and sustainable using diversity of the plant world: Proceedings of the International Conference dedicated to 85th anniversary of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus (Minsk, June 6–9, 2017)*. In two parts. Part 1. Minsk: Medisont. P. 174–176. (in Russian).
- Majeski, L., Krahulec, F. & Vašut R. J. (2017). How apomictic taxa are treated in current taxonomy: A review. *Taxon*. Vol. 66. № 5. P. 1017–1040. DOI: 10.12705/665.3.
- Mezhenskyj, V. M., Mezhenska, L. O., Melnichuk, M. D. & Yakubenko, B. Ye. (2012). *Rare Fruit Crops: recommendations on breeding and propagation*. Kyiv: Phytosociocentre. 80 p. (in Ukrainian).
- Mosyakin, S. L. & Fedoronchuk, M. M. (1999). Family Rosaceae. *Vascular plants of Ukraine: a nomenclatural checklist*. Kiev: M. G. Kholodny Institute of Botany. P. 284–299. DOI: 10.13140/2.1.2985.0409.
- Nikolaeva, M. G., Razumova, M. V. & Gladkova, V. N. (1985). *Reference book on dormant seed germination*. Leningrad: Nauka. 348 s. (in Russian).
- Opalko, A. I., Andrienko, O. D. & Opalko, O. A. (2014). Disputable issues of the genus *Amelanchier* Medik. taxonomy. *Fruit, medicinal, industrial, ornamental plants: current issues of introduction, biology, breeding, cultivation technology: Proceedings of the International Scientific and Practical Distant Conference in memory of distinguished scientist, academician N. F. Kaschenko and to 100-th anniversary of the foundation of Acclimatization Garden (Kyiv, September 4, 2014)*, Kyiv, 191–195. (in Ukrainian).
- Opalko, A. I., Andrienko, O. D. & Opalko, O. A. (2016). Phylogenetic connections between representatives of the genus *Amelanchier* Medik. *Temperate Crop Science and Breeding: Ecological and Genetic Study* [Eds.: Sarra A. Bekuzarova et al.]. Oakville; Waretown: Apple Academic Press. Part 2, Horticultural Crop Science, Ch. 11. P. 201–232.
- Pinker, I. & Oellerich, D. (2007). Effects of chopper-light on *in vitro* shoot cultures of *Amelanchier* and *Tilia*. *Propagation of Ornamental Plants*. Vol. 7. № 2. P. 75–81.
- Robinson, W. A. (1986). Effect of fruit ingestion on *Amelanchier* seed germination. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*. Vol. 113, № 2. P. 131–134.
- Selye, H. A. (1936). Syndrome produced by diverse nocuous agents. *Nature*. Vol. 138. P. 32.

Sokolov, S. Ia. (1957). Sovremennoe sostoianie teorii akklimatizatsii i introduktsii rastenii. *Introduktsiia rastenii i zelenoestroitel'stvo*. Ser. 6. Vyp. 5. S. 34–42. (in Russian).

St-Pierre R. G. (2005). *Growing saskatoons — A manual for orchardists*. Saskatoon: University of Saskatchewan. 338 p.

Strela, T. E. (1970). Biologicheskie osobennosti vidov roda irga (*Amelanchier* Medic.) i perspektivy ikh ispol'zovaniia: *avtoref. diss. Na soiskanie nauch. stepenikand. s.-kh. nauk: 06.536 «Plodovodstvo»*. Kiev. 23 s. (in Russian).

Talent, N. & Dickinson, T. A. (2007). Apomixis and hybridization in Rosaceae subtribe Pyrinae Dumort.: a new tool promises new insights. *Regnum Vegetabile*. Vol. 147. P. 301–316.

Wani, S. H., Kumar, V., Shriram, V. & Sah, S. K. (2016). Phytohormones and their metabolic engineering for abiotic stress tolerance in crop plants. *The Crop Journal*. Vol. 4. № 3. P. 162–176. DOI: 10.1016/j.cj.2016.01.010

Yang, F. & Baoguo Du. (2017). *In vitro* proliferation of Saskatoon berry (*Amelanchier alnifolia* Nutt) is affected by plant growth regulators and their concentrations but less by carbon source. *Indian Journal of Biotechnology*. Vol 16. № 4. P. 648–654.

УДК 712.3:58.006

Створення колекційно-експозиційних ділянок монокультури роду *Rhododendron* L. в ландшафті кварталу № 1 Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України

Людмила В. Верера

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, м. Умань, Черкаської обл., Україна,

e-mail: lyudmila1vegera@gmail.com

ORCID ID0000-0003-2512-2664

Реферат.

Мета роботи — розкрити наступні питання: виявити доцільність відновлення інтродукції роду *Rhododendron* у Національному дендрологічному парку «Софіївка»; висвітлити причини недостатнього впровадження рододендронів в озеленення дендропарку та в інших установах України; навести основні обґрунтування щодо розміщення колекційно-експозиційних ділянок монокультури роду в ландшафті кварталу № 1 (Адміністративна територія). Це спонукало до проведення наших досліджень та побудови план-схеми колекційно-експозиційних ділянок *Rhododendron* з таксономічним складом кущів на території кварталу № 1. **Методи**. На основі пошуку літературних даних та узагальнення звітних документів вивчали передумови для відновлення насаджень роду *Rhododendron*, етапи створення, таксономічний склад колекційно-експозиційних ділянок рододендронів в ландшафті території адміністративної частини (квартал № 1) дендрологічного парку «Софіївка». **Результати**. Перші згадки щодо наявності представників роду *Rhododendron* в озелененні дендрологічного парку «Софіївка» стосуються періоду правління Потоцьких. Основними причинами недостатнього впровадження рододендронів в озеленення дендропарку та інші ботанічні установи України було недостатнє вітчизняне виробництво садивного матеріалу та недостатні знання фахівців-озеленовачів з питань технології вирощування та створення стійких високодекоративних насаджень рододендронів. Розміщення колекційно-експозиційних ділянок в ландшафті кварталу № 1 дендрологічного парку «Софіївка» передбачало вирішення декількох питань: благоустрій і розширення асортименту гарноквітухих кущів

в озелененні адміністративної території; полегшення догляду за насадженнями рододендронів, зокрема можливості вчасного поливу і зрошення рослин у спекотні дні сезону. **Висновки.** Створення ділянок та розміщення на них таксонів рододендронів ґрунтувалось на біолого-екологічних особливостях їх росту і розвитку. Наведено план-схему кварталу № 1 (Адміністративна територія парку) з розташуванням 11-ти колекційно-експозиційних ділянок *Rhododendron* з таксономічним складом рослин, що слугуватиме проведенню локального моніторингу ділянок *Rhododendron* та їх видового складу у даному кварталі.

Ключові слова: насадження рододендронів, адміністративна територія, передумови, план-схема, таксономічний склад.

Creation of Collection and Exposition Plots of the *Rhododendron* L. Genus Monoculture in Landscape Section № 1 of the National Dendrological Park «Sofiyivka» of NAS of Ukraine

Liudmyla V. Vehera

National Dendrological Park «Sofiyivka» of NAS of Ukraine, Uman, Cherkasy region, Ukraine, e-mail: lyudmila1vegera@gmail.com
ORCID ID0000-0003-2512-2664

Abstract.

Aims. The aim of the article is the following: to ascertain the expediency of the *Rhododendron* genus introduction renewal in the National Dendrological Park «Sofiyivka»; to find out the reasons for the insufficient introduction of rhododendrons into the landscaping of the Dendrological Park and other institutions in Ukraine; to ground the collection and exposition plots of the genus in the Section № 1 (administrative territory). The above mentioned led to the research conducting and to the drawing up a plan chart of the *Rhododendron* collection and exposition plots on the territory of the Section № 1 with taxonomic composition of the bushes. **Methods.** Based on literary data and generalization of reporting documents, the author studied the preconditions for the restoration of *Rhododendron* genus plantings, stages of its creation, the taxonomic composition of the collection and exposition plots of the rhododendrons in the landscape of the Administrative Territory (Section № 1) of the Dendrological Park «Sofiyivka». **Results.** The first mentions of presence the *Rhododendron* genus representatives in the landscaping of the Dendrological Park «Sofiyivka» refer to the period of the Potockis' rule. The main reasons for the insufficient introduction of the rhododendrons into the landscaping of the Dendrological Park and other botanical institutions in Ukraine are the following: insufficient domestic production of planting stock; landscapers' deficient knowledge on the issues of growing technology and creating the resistant and highly decorative plantings of the rhododendrons. The situating of the collection and exposition plots in the Section № 1 landscape of the Dendrological Park «Sofiyivka» provides for solving the following tasks: improvement and expansion of well-flowering bushes assortment in the greening of the administrative territory; facilitating to the rhododendrons plantings care, in particular, timely watering the plants on hot days of the season. **Conclusions.** The creation of the plots and placement the rhododendron taxons over them had been grounded on biological and ecological peculiarities of its growth and development. The author presents the plan chart of the Section № 1 (administrative territory of the park) with the placement of 11 collection and exposition plots of the *Rhododendron* with the taxonomic composition of the plants. It helps in carrying out a local monitoring of the plots with *Rhododendron* and their taxonomic composition in this section.

Key words: rhododendron plantings, administrative territory, preconditions, plan chart, taxonomic composition.

Вступ/Introduction. З кожним роком все частіше в ландшафтах дендрологічних парків і ботанічних садів можна побачити представників одного з найчисленніших родів родини *Ericaceae* DC — *Rhododendron* L. За літературними даними у природних умовах їх описано понад 1200 дикорослих видів та

різновидів (Konratovich, 1981). Нині в ботанічних установах на теренах України випробувано багато видів, форм та сортів рододендронів відкритого ґрунту різного географічного походження, з яких лише 2 види (*Rh. luteum* Sweet, *Rh. kotschyi* Simonk.) ростуть в природних ґрунтово-кліматичних умовах

України (Vehera, 2011). Серед ботанічних садів і парків основним місцем інтродукції роду *Rhododendron* в Україні є ботанічний сад ім. О. В. Фоміна Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, де ростуть понад 160 таксонів роду (Zarubenko, 2006). Названий ботанічний сад став осередком поширення саджанців та сіянців видових рододендронів в північному та центральному регіонах України. Осередком розповсюдження видових рододендронів в західному регіоні України є ботанічний сад Львівського національного університету ім. І. Франка, тут росте понад 96 таксонів (Тумчyshyn, 2003). Впродовж останнього десятиріччя надзвичайно велика робота з інтродукції представників роду *Rhododendron* проведена Національним ботанічним садом ім. М. М. Гришка (росте близько 90 таксонів). Створений тут і відкритий у 2012 році «Вересовий сад», є прикладом створення вересових садів на теренах України та сприяє популяризації рододендронів, зокрема видових (Shumyk, 2012).

У Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України культивування рододендронів є одним із шляхів збагачення генофонду дендрофлори південної частини Правобережного Лісостепу України та власне дендропарку гарно квітучими кущами (Vehera, 2000).

Мета нашої роботи — розкрити наступні питання: виявити доцільність відновлення інтродукції роду *Rhododendron* у Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України; висвітлити причини недостатнього впровадження рододендронів в озеленення дендропарку; навести основні обґрунтування щодо розміщення колекційно-експозиційних ділянок монокультури роду в ландшафті кварталу № 1 (Адміністративна територія). Все це спонукало до проведення наших досліджень та побудови план-схеми колекційно-експозиційних ділянок *Rhododendron* з таксономічним складом кущів на території кварталу № 1.

Матеріали і методи/ Materials and Methodology.

На основі пошуку літературних даних та узагальнення звітних документів вивчали передумови для відновлення насаджень роду *Rhododendron* та етапи створення, таксономічний склад колекційно-експозиційних ділянок рододендронів в ландшафті території адміністративної частини (квартал № 1) Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України.

Результати та обговорення/ Results and Discussion.

Відомості щодо наявності перших представників роду *Rhododendron* в озелененні дендрологічного парку «Софіївка» стосуються періоду правління Потоцьких (Kosenko et al., 1996). З архівних матеріалів відомо, що *Azalea pontica* L. входила до переліку рослин, які використовувались для озеленення партеру. Наступна інформація про культивування рододендронів у дендрологічному парку «Софіївка» датується 1975 роком (усне повідомлення), коли з Алтайської дослідної станції було доставлено кілька саджанців *Rh. ledebourii* Pojark. і один саджанець вічнозеленого рододендрона гібридного походження, який для кліматичних умов нашого регіону має низьку зимостійкість, на що вказували часті обмерзання куща (Vehera, 1995). На той час існувало, на нашу думку, кілька причин недостатнього впровадження рододендронів в озеленення дендропарку та інші ботанічні установи України. Одна з них — недостатнє виробництво садивного матеріалу, оскільки існуючі в Україні розсадники вирощуванням саджанців рододендронів не займалися, а наявні у садових центрах сортові саджанці рододендронів були зарубіжного походження, досить дороговартісними та малоприспособованими до кліматичних умов нашого регіону. Другою важливою причиною, як підтвердив досвід культивування цих рослин у дендрологічному парку «Софіївка», були недостатні знання фахівців-озеленювачів та садівників-аматорів з питань технології вирощування та створення стійких високо декоративних насаджень рододендронів (Zarubenko, 2006; Vehera, 2006). Наразі цю прогалину заповнено дисертаційними дослідженнями, проведеними на базі ботанічних садів і дендрологічних парків у різних регіонах України з культурою роду *Rhododendron*. Також видано монографічні роботи та практичні рекомендації, які допомагають орієнтуватися у багатьох складних питаннях щодо створення насаджень та догляду за ними (Тумчyshyn, 2003; 2003; Vanzar, 1998; Vehera, 2000; 2006; Zarubenko et al., 2004; Zarubenko, 2006;).

Власне інтродукції роду *Rhododendron* у Національному дендрологічному парку «Софіївка» приділено значну увагу на початку 1990-х років. У цей період з метою з'ясування біолого-екологічних особливостей рододендронів в умовах Правобережного Лісостепу України було залучено для досліджень з ботанічного саду ім. О. В. Фоміна та Центрального ботанічного саду НАН Білорусі близько 20 таксонів

роду, з яких з часом було отримано власний садивний матеріал (Vehera, 1995; 2000; 2002).

На прикладі багаторічного досвіду культивування рододендронів у ботанічних садах України, зокрема ботанічному саду ім. І. Франка Львівського національного університету (Тумчyshyn, 2003; 2003), ім. В. О. Фоміна Київського національного університету (Zarubenko, 1989; 1996; 2000; 2001; 2006), багато видів, різновидів, форм і сортів можна успішно культивувати в умовах парку та за їх участю створити затишні та привабливі куточки відпочинку. Отож, нами було враховано досвід та доробки фахівців названих установ і в наступні кілька десятиріч колекція роду *Rhododendron* у Національному дендрологічному парку «Софіївка» суттєво поповнилась і нині нараховує 62 таксони.

На жаль, у 1990-х роках спроби розміщення кількох ділянок з насадженнями рододендронів у новій частині паркової зони (квартали № 4, 5) були невиправданими. Окрім антропогенного навантаження рослини потерпали також від водоплавних птахів (лебедів), які обципували та поїдали однорічні прирости. Крім цього, виникла проблема зчасним поливом рослин.

Коли після невдалого досвіду створення насаджень рододендронів у новій західній частині парку виникла необхідність вибрати інші місця для садіння, то було прийнято рішення переважну кількість ділянок з рододендронами розмістити в ландшафті території адміністративної частини (квартал № 1). Такий вибір передбачав вирішення декількох питань. По-перше: благоустрій і озеленення цієї частини парку розширеним асортиментом гарно квітучих кущів, оскільки види роду *Rhododendron* є цінними рослинами, які в зеленому будівництві часто використовуються для створення яскравих акцентів у декоративних композиціях (Aleksandrova, 2000). Серед деревних рослин, що вже росли на зазначеній території (*Ginkgo biloba* L., види *Malus* L., *Buxus sempervirens* L., *Viburnum lantana* 'Aurea', види і форми *Picea* L., форми *Thuja occidentalis* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Syringa vulgaris* L., *Deutzia scabra* Thunb. та ін.), рододендрони можна виокремити як найефектнішими, що навесні вражають бруньками, що розпускаються, незвичним яскравим цвітінням, розмірами та формою суцвіть, восени — золотистими, червоними, багряними кольорами листків, а взимку — вічнозеленим листям, формою крони. По-друге: розміщення їх у кварталі

№ 1 сприяє полегшенню догляду за насадженнями рододендронів, зокрема можливості вчасного поливу і зрошення рослин у спекотні дні сезону завдяки наявності водопровідної системи, натомість у новій та історичній частині парку полив виконується лише механізовано. Тому до уваги було прийнято існуючі на даній місцевості деревні насадження, наявні будови та водопровідна система поливу. Даний вибір ґрунтувався на біолого-екологічних особливостях росту і розвитку рододендронів, зокрема потреби рослин до таких екологічних факторів, як склад ґрунту, світло, волога та конкуренція кореневих систем супутніх рослин. На жаль, ці питання не завжди було вирішено на користь рододендронів, зокрема врахування таких факторів, як освітлення і «сусідство» ділянок із зрілими деревами родів *Picea* L. і *Aesculus* L. — дерев з потужною поверхневою кореневою системою, що проникає у шар субстрату з коренями рододендронів, чим негативно впливає на водний баланс рододендронів.

Створюючи в ландшафті адміністративної частини парку ділянки рододендронів, ми намагались врахувати рекомендації щодо вирощування рододендронів вітчизняних та зарубіжних фахівців у цій галузі декоративного садівництва, зокрема щодо вибору місця для їх висаджування, підготовки субстрату (Zarubenko, 2000; Zarubenko et al., 2004; Тумчyshyn, 2003; Kondratovich, 1981; Radishchev, 1972; Botianovskii, 1981; Dostalkova, 1981), адже в умовах південної частини Правобережного Лісостепу України, де розташований дендрологічний парк «Софіївка», культура рододендронів відкритого ґрунту є новою.

Так, у 1993–2004 роках на території адміністративної частини створено 11 куртин рододендронів загальною площею 250 м². Площа їх коливається в межах 3–60 м². Кожну з них можна розглядати як самостійно, так і як складову експозиційних ділянок, в яких рододендрони виступають домінантою. Приймаючи до уваги основні принципи створення композиційних картин на певному ландшафті (систематичний, екологічний, декоративно-біологічний (фізіономічний), фітоценотичний, архітектурний), пропонувані Кучерявим В. П. (Kucheriyavi, 2005), більшість їх були враховані при створенні насаджень рододендронів у дендрологічному парку «Софіївка» (Vehera, 2017; 2018).

Як було зазначено вище, у 1990-х роках формування насаджень на колекційно-експозиційних

ділянках рододендронів у вигляді моногруп було розпочато саме за систематичним принципом. У той період відбувалось стрімке збільшення колекції представників роду *Rhododendron* і виникла необхідність розмістити її в експозиційній частині кварталу № 1. Крім того, після дорощування сіянців у шкілці їх також частково висаджували в експозиційних ділянках адміністративної зони та в прилеглому до неї кварталі. Використовуючи систематичний принцип, саджанці рододендронів намагались розподіляти за таксономічними рангами (підродами та секціями згідно системи А. Rehder (Rehder, 1949). Такий їх розподіл допомагає орієнтуватись у роботі з великим різноманіттям роду. Розподіл видів роду дав можливість дотриматись гармонійного групування рододендронів за біологічними особливостями (декоративно-біологічний принцип), зокрема за періодом облиствлення, цвітіння тощо. Так утворились ділянки з ранньоквітучими напіввічнозеленими рододендронами, листопадними ранніх і середніх строків цвітіння, вічнозеленими середніх і пізніх строків цвітіння (рис. 1). З плином часу ділянки 1, 3, 9 почергово зазнавали реконструкції (ділянку з вічнозеленими рододендронами розширили напіввічнозеленими і навпаки), у наслідок чого вони стали змішаними, однак це не знизило їх декоративності. Біля ділянок 1 (2015 р.) і 6 (2018 р.) було видалено зрілі пошкоджені дерева і кущі (яблуня, ялина, калина бульденеж), унаслідок чого було порушено умови освітлення вічнозелених рододендронів на цих ділянках (екологічний принцип). Це в свою чергу ускладнило підтримування водного балансу та призвело до частих опіків листків та випадку кущів деяких видів рододендронів.

Необхідно зауважити, що створення ділянок для інтродуцентів роду *Rhododendron* в умовах дендрологічного парку «Софіївка» розпочиналось з повної заміни важкого за механічним складом ґрунту на субстрат з низинного, верхового торфу, прілої соснової хвої з домішками піску, перегною через невідповідність останнього для росту і розвитку рододендронів. Такий агротехнічний захід в умовах

дендрологічного парку «Софіївка» є необхідним як для росту *Rhododendron*, так і для всіх представників родини *Ericaceae* у цілому (екологічний принцип). Крім того, намагались враховувати умови освітлення ділянок і сусідство їх із близько розміщеними насадженнями з метою запобігання конкуренції поверхнево розміщеної кореневої системи дерев з корінням кущів рододендронів.

Висновки/Conclusions. Отже, передумовою відновлення насаджень роду *Rhododendron* у Національному дендрологічному парку «Софіївка» є використання представників даного роду в озелененні партерної частини парку у XVIII ст. за часів правління Потоцьких. У 1990-х роках постало завдання відновлення інтродукції *Rhododendron* у дендрологічному парку «Софіївка» на прикладі ботанічних садів України. Були враховані досвід та доробки фахівців установ України та зарубіжжя, що дало можливість у наступні кілька десятиріч суттєво поповнити колекцію роду *Rhododendron* у Національному дендрологічному парку «Софіївка». З метою збереження представників колекції роду було прийнято рішення розмістити колекційно-експозиційні ділянки на території адміністративного кварталу. Такий вибір передбачав вирішення питання благоустрою і озеленення цієї частини парку розширеним асортиментом гарно квітучих кущів та полегшення догляду за насадженнями, зокрема можливості вчасного поливу і зрошення рослин у спекотні дні сезону. Створення ділянок та розміщення на них таксонів рододендронів ґрунтувалось на біолого-екологічних особливостях їх росту і розвитку, зокрема на потребі рослин у таких екологічних факторах, як склад ґрунту, світло, волога. Також було прийнято до уваги вплив корневих систем супутніх рослин.

Наведено план-схему кварталу № 1 (Адміністративна ділянка парку) з розташуванням 11-ти колекційно-експозиційних ділянок *Rhododendron* та представлено на кожній з них таксономічний склад рослин. Побудована план-схема слугуватиме проведенню локального моніторингу ділянок та їх видового складу у даному кварталі.

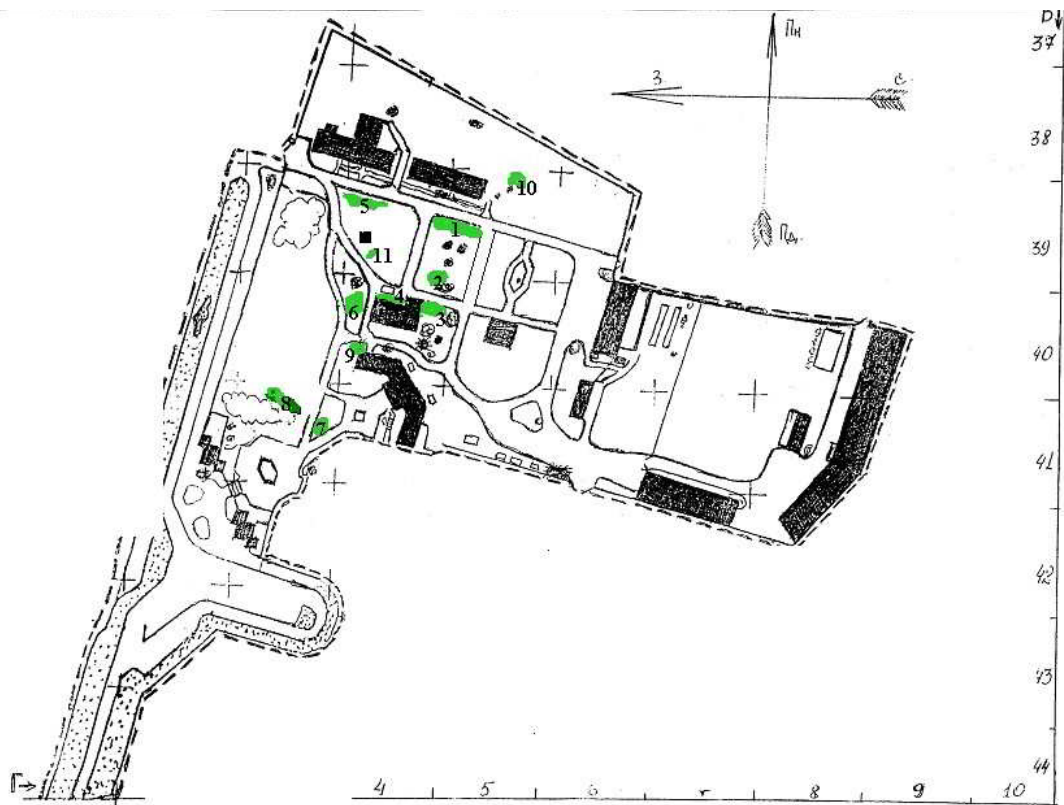


Рисунок 1. Колекційно-експозиційні ділянки *Rhododendron* L. у кварталі № 1 (Адміністративна ділянка парку)
Figure 1. Collection and exposition plot of *Rhododendron* L. in Section 1 (administrative part of the park):

- 1 – *Rh. ambiguum* Hemsl., *Rh. favevae*, *Rh. fauriei* Franch., *Rh. maximum* L., *Rh. smirnowii* Trautv., *Rh. sichotense* Pojark., *Rh. ledebourii* Pojark., *Rh. mucronulatum* 'Pentoterum', *Rh. galectinum* Balf., *Rh. fortunei* Lindl., *Rh. catawbiense* var. *hybridum*, *Rh. wilsonae* Hemsl. et E. H. Wils., *Rh. × stanvillianum* Millais, *Rh. argirophyllum* Franch., *Rh. concinnum* Hemsl., *Rh. cuneatum* W. W. Smith, *Rh. hyperythrum* Hayata, *Rh. yakusimanum* Nakai, *Rh. wilsonae* Hemsl. et E. H. Wils.;
- 2 – *Rh. fauriei* Franch., *Rh. makinoi* Tagg, *Rh. smirnowii* Trautv., *Rh. 'Baden-Baden'*, *Rh. racemosum* Franch., *Rh. hybridum hort.*, *Rh. cuneatum* W. W. Smith, *Rh. argirophyllum* Franch., *Rh. decorum* Franch.;
- 3 – *Rh. schlippenbachii* Maxim., *Rh. calendulaceum* Torr., *Rh. occidentale* (Torr. et A. Gray) A. Gray, *Rh. japonicum* (A. Gray) Suring., *Rh. japonicum* 'Aureum', *Rh. canadense* (L.) Torr., *Rh. arborescens* (Pursh) Torr., *Rh. roseum* (Loisel.) Rehd., *Rh. obtusum* 'Hinodegiri', *Rh. obtusum* (Lindl.) Planch., *Rh. poukhanense* Levj.;
- 4 – *Rh. × cunninghamii* Moore, *Rh. orbiculare* Decne., *Rh. fortunei* Lindl., *Rh. catawbiense* Michx., *Rh. 'Marouise de Brazais'*, *Rh. yakusimanum* Nakai.;
- 5 – *Rh. hybridum hort.*, *Rh. ponticum* L., *Rh. micranthum* Turcz., *Rh. metternichii* Sieb. et Zucc., *Rh. brachycarpum* D. Don ex G. Don, *Rh. smirnowii* Trautv., *Rh. smirnowii × catawbiense*, *Rh. sichotense* Pojark., *Rh. 'Marina'*, *Rh. mucronulatum* 'Alba'.
- 6 – *Rh. Rh. 'Marouise de Brazais'*, *Rh. racemosum* Franch., *Rh. 'Klonduke'*, *Rh. roseum* (Loisel.) Rehd., *Rh. mucronulatum* Turcz., *Rh. sichotense* Pojark., *Rh. japonicum* (A. Gray) Suring., *Rh. nudiflorum* (L.) Torr., *Rh. luteum* 'Glaucum', *Rh. maximum* L., *Rh. orbiculare* Decne., *Rh. dauricum* 'Mucronulatum', *Rh. hybridum hort.*;
- 7 – *Rh. ledebourii* Pojark., *Rh. sichotense* Pojark., *Rh. dauricum* L.;
- 8 – *Rh. sichotense* Pojark., *Rh. ledebourii* Pojark.;
- 9 – *Rh. oreodoxa* Franch., *Rh. yakusimanum* Nakai, *Rh. hybridum hort.*;
- 10 – *Rh. mucronulatum* 'Pentoterum', *Rh. sichotense* Pojark.;
- 11 – *Rh. sichotense* Pojark.

Список посилань/References

- Aleksandrova, M. S. (2000). *Aristokraty sada: krasivotsvetushchie kustarniki*. M.: ZAO «Fiton». 192 s. (in Russian).
- Botianovskii, I. E. (1981). *Kultura rododendronov v Belorussii*. Minsk, 1981. 96 s. (in Russian).
- Vanzar, O. M. (1998). Introduktsiia rododendroniv v Pivnichnij Bukovyni: *avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stup. kand. biol. nauk: spetsial'nist' 03.00.05 «Botanika»*. Kyiv. 17 s. (in Ukrainian).
- Vegera, L. V. (1995). Istoriiia introduktsii vidov *Rhododendron L.* v dendroparke «Sofievka» NAN Ukrainy. *Zabytkowe ogrody oraz probleme ich ochrony: materialy z międzynarodowego sympozjum*. Bolestraszyce. Leszyt 3. E. 113–114. (in Russian).
- Vegera, L. V. (1995). Introduktsiia rododendrona Ledebura v dendroparke «Sofievka» AN Ukrainy. *Introduktsiia i akklimatizatsiia rastenii*. Kiev: Naukova dumka. Vyp. 23. S. 6–7. (in Russian).
- Vehera, L. V. (2000). Bioekolohichni osoblyvosti ta kul'tura rododendroniv v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy: *avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stup. kand. biol. nauk: spets. 03.00.05 «Botanika»*. Kyiv. 17 s. (in Ukrainian).
- Vehera L. V. (2002). Osoblyvosti vprovadzhenia rododendroniv v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy. *Botanicheskie sady: sostoiannie i perspektivy sokhraneniia i izucheniia, ispolzovaniia biologicheskogo raznoobraziiia rastitel'nogo mira*. Minsk. S. 37–38. (in Ukrainian).
- Vehera, L. V. (2006). *Bioekolohichni osoblyvosti ta kul'tura rododendroniv v umovakh Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy*. Uman': ALMI. 196 s. (in Ukrainian).
- Vehera, L. V. (2011). Rododendrony Yevrazijs'kykh okhoronnykh spyskiv v kolektsii Natsional'noho dendroparku «Sofivka». *Naukovyj visnyk NLTU Ukrainy*. Lviv: NLTU. Vyp. 21.10. S. 24–30. (in Ukrainian).
- Vehera, L. V. (2017). Peredumovy stvorennia rododendronovykh sadiv v Ukraini. *Aktual'ni problemy oze-lenennia naselennykh mist': osvita, nauka, vyrobnytstvo, mystetstvo formuvannia landshaftu: tezy dopovidej III Mizhnarodnoi naukovy-praktychnoi konferentsii*. Bila Tserkva. S. 166–167. (in Ukrainian).
- Vehera, L. V. (2017). Osoblyvosti stvorennia sadu rododendroniv v dendroparku «Sofivka» NAN Ukrainy. *Aktual'ni pytannia sadovo-parkovoho hospodarstva: materialy naukovy-praktychnoi Internet-konferentsii* (m. Uman', 6 chervnia 2017 r.). Uman'. S. 65–68. (in Ukrainian).
- Vehera, L. V., Mazurenko, V. D. (2018). Stvorennia stjykykh fitosenoziv rododendronovykh sadiv v umovakh Ukrainy: peredumovy ta pidkhody. *Naukovyj visnyk NLTU Ukrainy*. T. 28. № 6. S. 14–17. (in Ukrainian). DOI <https://doi.org/10.15421/40280602>
- Kolisnichenko, O. M., Boniuk, Z. H., Hrevtsova, H. T., Zarubenko, A. U., Ivanova, I. Yu., (2003). *Derevni roslyny botanichnoho sadu im. akad. O.V. Fomina Kyivs'koho natsional'noho universytetu im. Tarasa Shevchenka*. Kyiv: Fitosotsiotsentr. 84 s. (in Ukrainian).
- Zarubenko, A. U. (1989). Introduktsiia rododendronov. *Okhrana, izuchenie i obogashchenie rastitel'nogo mira*. Kiev: Izdatelstvo pri Kievskom gosudarstvennom universitete. Vyp. 16. S. 16–20. (in Russian).
- Zarubenko, A. U., Tymchyshyn, H. V., Shumyk, M. I. (2004). *Metodychni rekomendatsii z rozmnozhennia ta kul'tyvuvannia rododendroniv v Ukraini*. — Kyiv: Fitosotsiotsentr. 31 s. (in Ukrainian).
- Zarubenko, A. U. (2001). Rododendrony dlia dekoratyvnoho sadivnytstva (lystopadni ta napivvichnozeleni vydy). *Zhurnal «Kvity Ukrainy»*. № 9. 50 s. (in Ukrainian).
- Zarubenko, A. U. (1996). De ta iak sadzhaty rododendrony. *Zhurnal «Kvity Ukrainy»*. № 2. S. 14–15. (in Ukrainian).
- Zarubenko, A. U. (2000). Vykorystannia gruntovykh substrativ ta orhanichnykh dobryv dlia vyroschuvannia sadzhantsiv rododendroniv. *Visnyk Kyivs'koho universytetu*. Biolohiia. Vyp. 30. S. 22–25. (in Ukrainian).
- Zarubenko, A. U. (2006). *Kultura rododendroniv v Ukraini*. Kyiv: Vydavnycho-polihrafichnyi tsentr «Kyivskiyi universytet». 175 s. [in Ukrainian].
- Kosenko, I. S., Khraban, H. Yu., Harbuz, V. F. (1996). *Dendrolohiichnyj park «Sofivka»*. 200 rokiv. Kyiv: Naukova dumka. 191 s. (in Ukrainian).
- Kondratovich, R. Ia. (1981). *Rhododendrony v Latviiskoi SSR. Biologicheskie osobennosti kultury*. Riga: Zinatne. 332 s. (in Russian).

- Kucheriavyi V. P. (2005). *Ozelenennia naselenykh mist. Lviv: Svit. 456 s.* [in Ukrainian].
- Radishchev, A. P. (1972). *Rhododendrony v sadovoi kulture. Moskva: Izd-vo Moskovskogo universiteta. 68 s.* (in Russian).
- Tymchyshyn, H. V. (2003). *Biolohiia ta osoblyvosti kul'tury rododendroniv (Rhododendron L.) na Zakhidnomu Podilli: avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stup. kand. biol. nauk: spetsial'nist'. 03.00.05 «Botanika». Kyiv. 17 s.* (in Ukrainian).
- Tymchyshyn, H. V. (2003). *Rhododendrony ta ikh vyroschuvannia (praktychni rekomendatsii). Kyiv. 16 s.* (in Ukrainian).
- Shumyk, M. I. (2012). *Landsaftno-ekolohichnyy pryntsyp stvorennia ekspozytsijnoi koleksii roslin rodyny Ericaceae Juss. ex situ. Visti biosferneho zapovidnyka «Askaniia — Nova»: naukovyj zhurnal. № 14. С. 413–418.* (in Ukrainian).
- Dostalkova, A. (1981). *Rhododendrony. Praga. 157 s.*
- Rehder, A. (1949). *Manual of cultivated trees and shrubs. New York: The Macmillan company. 996 p.*

УДК 581.6

Декоративні властивості представників роду *Hydrangea* L. у Правобережному Лісостепу України

Альона В. Гончарова

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, Черкаська обл., Україна, e-mail: ukrcargo@ukr.net

ORCID ID0000-0001-6218-4691

Реферат.

Мета. Рід *Hydrangea* L. належить до родини Гортензіїв (*Hydrangeaceae* Dumort.), яка об'єднує 19 родів і 260 видів деревних та оранжерейних рослин, поширених в помірній і субтропічній зонах Північної півкулі, головним чином у Північній Америці та Східній Азії (Китай, Японія). Рослини роду *Hydrangea* широко використовують в зеленому будівництві, проте їхні декоративні властивості є недостатньо дослідженими. Тому мета нашої роботи полягала у визначенні декоративних властивостей представників роду *Hydrangea* за інтродукції у Правобережному Лісостепу України. **Методи.** В умовах НДП «Софіївка» обстежено насадження представників роду *Hydrangea*. За методикою Н. В. Котелової та О. Н. Виноградової в модифікації І. В. Таран, А. М. Агапової оцінювали декоративність рослин досліджуваних видів, зокрема квіток, пагонів, листків та загальну декоративність рослин. **Результати.** Досліджено декоративні властивості і оцінено загальну декоративність представників роду *Hydrangea*. Визначено перспективи їх використання в озелененні та створенні ландшафтних композицій. Завдяки довготривалому цвітінню та зміні забарвлення листків і суцвіть впродовж вегетації, можливе також використання їх у вертикальному озелененні та для декорації берегів водойм, зміцнення схилів, а також як ґрунтопокривних рослин під кронами дерев. Наведено характеристику декоративних властивостей представників роду *Hydrangea* в дендрологічному парку «Софіївка» НАН України.

Ключові слова: *Hydrangeaceae*, декоративність, цвітіння, ландшафтні композиції.

Decorative Qualities of *Hydrangea* L. Genus Representatives in the Right-Bank Forest-steppe of Ukraine

Aliona V. Goncharova

National Dendrological Park «Sofiyivka» of the National Academy of Sciences of Ukraine, Cherkasy region, Ukraine,

e-mail: ukrcargo@ukr.net

ORCID ID 0000-0001-6218-4691

Abstract.

Aims. *Hydrangea* L. genus is represented by 35 species of plants distributed in the temperate and subtropical zones of the Northern Hemisphere mainly in North America and East Asia (China, Japan). The plants of *Hydrangea* genus are widely introduced in landscape design nonetheless their decorative qualities have been insufficiently studied. Therefore, the aim of the work is to define the decorative qualities of the *Hydrangea* genus representatives when introduced into the Right-Bank forest-steppe of Ukraine. **Methods.** The planting of *Hydrangea* genus representatives has been investigated in the NDP «Sofiyivka». The decorative qualities of the studied plants species, including flowers, shoots, leaves, and the general decorative nature of plants evaluated by the methods of N. V. Kotelova and O. N. Vynogradov in modification of I. V. Taran and A. M. Agapova. **Results.** The decorative qualities of *Hydrangea* genus have been studied and its general decorativeness has been evaluated. The prospects of their use in the greenery and creation of landscape compositions have been revealed. Due to the peculiarities of flowering and changes in coloration of leaves and inflorescences during the vegetation period, the *Hydrangea* decorativeness is kept during a long time. It is also possible to use them in vertical greening as well as for decorating the shores of the reservoirs, strengthening the slopes and as groundcover plants under the trees' crowns. The characteristics of the decorative peculiarities of the *Hydrangea* genus representatives in the dendrological park «Sofiyivka» have been presented.

Key words: *Hydrangea*, decorative, flowering, landscape compositions.

Вступ/Introduction. Важливу роль у формуванні ландшафту парку та присадибної ділянки відіграє вмiле поєднання рослин: однорiчникiв, багаторiчникiв, кущiв i дерев з рiзноманiтними листками i суцвiттями. Форма та забарвлення рослини може змiнюватись залежно вiд пори року та умов росту. Кущi, висота яких може досягати до трьох метрiв i вище, можуть рости у групових композицiях, як солiтери, а також прикрашати присадибнi дiлянки.

Для того щоб озеленення найповнiше вiдповiдало рiзним вимогам, при пiдборi рослин необхідно врахувати iх декоративнi властивостi: висоту, забарвлення та форму листкiв як пiд час вегетацiї, так i восени (Музыка, 2002).

Для оцiнки загального декоративного вигляду рослин, в умовах iнтродукцiї, необхідна обов'язкова оцiнка декоративних властивостей окремих органiв, зокрема: форма крони, форма i забарвлення суцвiть, листкiв та пагонiв.

Рослини з роду *Hydrangea* — надзвичайно декоративнi рослини, якi в садiвництвi цiняться за рiзноманiтнiсть забарвлень i форм суцвiть. Рослина з великими та дрiбними суцвiттями, з листками рiзної

форми i кiтками всiх можливих забарвлень вiд блiдо-фiолетового до аквамаринового, вiд рожевого до темно-червоного забарвлення. Рясне цвiтiння гортензiї надає дiлянцi оригiнального та незвичного вигляду. Особливiстю кiтки є її розташування в щиткоподiбних або волотевих цимозних суцвiттях. Кiтки мають бiле, блакитне та рожеве забарвлення. Всi представники роду *Hydrangea* ентомофiльнi рослини.

Пiд час проектування i створення мiських зелених насаджень, а також щодо їх утримання розроблено методичнi рекомендацiї для мiсцевого самоврядування щодо ефективного таксономiчного пiдбору деревних рослин.

Зокрема вказується, що для посилення фiтоме-лiоративної ролi вуличних зелених насаджень доцiльно висаджувати бiльше кущiв, таких як гортензiя великолиста — *H. macrophylla* DC. та гортензiя деревоподiбна — *H. arborescens* L., особливо в смузi мiж тротуаром i проїжджою частиною, *H. petiolaris* Siebold (гортензiя черешкова) входить у групу дуже цiнних рослин, якi використовують для вертикального озеленення. За допомогою численних повiтряних

коренів і присосок, ліана може обплести будь-яку опору своїми гнучкими пагонами з красивим і рясним цвітінням. Так, в умовах Києва, на ділянках з недостатнім зволоженням, *Hydrangea* використовували для вертикального озеленення. Не менш цінними гортензіє є як ґрунтопокривні рослини, при висаджуванні на добре зволжених місцях.

Рід налічує більше 35 видів рослин, які ростуть у Східній та Південній Азії, Північній та Південній Америці, найбільше видів поширені у Китаї та Японії.

До Європи, рослини роду *Hydrangea*, потрапили з Японії у XVII ст. і настільки вразили своїми формами та квітуванням, що у XIX ст. почалася інтенсивна робота з селекціонування гортензій у Франції, Німеччині та Великобританії. До 60 років XX століття було виведено більше 100 сортів (Miller, Renee, 2018).

До 50-х років минулого століття види роду *Hydrangea* не були поширені. Як описує Є. М. Фомін, (1969) у своїй книзі «Гортензии», найпопулярнішою *Hydrangea* була серед декоративних рослин закритого ґрунту. Згодом, у 80–90 рр. *Hydrangea* почала набувати популярності у колекціях ботанічних садів, дендропарків України (Kataloh, 1987) та приватних ділянок.

Матеріали і методи / Materials and Methodology. Дослідження проводили у НДП «Софіївка» НАН України впродовж 2015–2017 рр.

Об'єкт досліджень — декоративна оцінка представників виду *Hydrangea* L. в умовах інтродукції.

Предмет досліджень — види та внутрішньовидові таксони роду *Hydrangea*: *H. macrophylla* (Thunb.) 'Lanarth White', 'Blaumeise', *H. petiolaris* Sieb. et Zucc., *H. quercifolia* Bart., *H. arborescens* L., *H. cinerea* Small, *H. serrata* (Thunb.). Для визначення декоративності рослин використовували методику Н. В. Котелової та О. Н. Виноградової (Kotelova, 1974) в модифікації І. В. Таран, А. М. Агапової (Таран, 1981). Декоративні властивості інтродуцентів оцінювали щомісяця за такими ознаками: архітектоніка крони і стовбура (A_1), формою та забарвленням листків (A_2), декоративністю суцвіть, квіток (A_3); плодів (A_4); забарвленням та фактурою кори, гілок, пагонів (A_5).

Декоративну оцінку проводили за 5-бальною шкалою, та визначали за формулою:

$$P_{\text{ср}} = \frac{P_1 \times A_1 + P_2 \times A_2 + P_3 \times A_3 + P_4 \times A_4 + P_5 \times A_5}{P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5}$$

де $P_1, P_2 \dots P_5$ — перевідні коефіцієнти, (для архітектоніки крони $P_1=4$, для листків $P_2=3$, для квіток $P_3=2$, для плодів $P_4=2$, для фактури і забарвленням кори $P_5=1$).

Результати та обговорення / Results and Discussion. Важливою ознакою, при оцінюванні декоративності рослин має архітектоніка стовбура та крони, оскільки вона сприймається впродовж року, а в осінньо-зимовий період має виразні властивості. Починаючи з весняного періоду всі види візуально оцінені у п'ять балів — ($A_1=5$), окрім *H. petiolaris* Sieb. et Zucc. ($A_1=4$).

У формуванні загального декоративного вигляду кущів першочергове значення належить листкам, а саме їх забарвленню, формі, розмірам та тривалості періоду облиствлення впродовж вегетаційного періоду (Gromadin, 2009). За формою листки видів роду *Hydrangea* різноманітні та виразні, овальні, великі, завдовжки 10–20 см, завширшки 7–12 см з гострою верхівкою і злегка помітним жилкуванням.

H. macrophylla (Thunb.) має широкояйцеподібні великі листки, завдовжки 8–15 см, завширшки 5–7 см зверху темно-зелені, блискучі, з великими зубчиками. Існують декоративні форми з строкатими листками (*H. macrophylla* 'Variegata'). Не менш цікавим є вид *H. petiolaris* Sieb. et Zucc. у якого листки широкояйцеподібні, довгочерешкові, гладенькі, з дрібнозубчастим краєм.

H. quercifolia кущ, з яскраво вираженими листками та квітками. Листки жовтувато-зелені до темно-зелених зверху, та сріблясто-білі знизу. Мають по три, п'ять, або сім гострих часток, за формою подібні до дубових листків. Восени листки багаті червоними, бронзовими та фіолетовими відтінками. Протягом вегетації візуальне оцінювання виду *H. quercifolia* Bart. становило — $A_3=5$, а $P_{\text{ср}}=4$ бали. Окрім основного забарвлення листків спостерігається значна його зміна протягом вегетації. Деякі сорти зокрема, *H. macrophylla* (Thunb.) 'Lanarth White' може змінювати забарвлення листків восени на багряні. При розпусканні та впродовж весняно-літнього періоду листки видів *Hydrangea* (*H. arborescens*, *H. macrophylla*, *H. cinerea*, *H. paniculata*, *H. serrata*, *H. petiolaris*) мають декоративний вигляд і тому оцінені у п'ять балів — ($A_2=5$).

При підборі видів для ландшафтно-паркових насаджень вирішальним елементом є цвітіння рослини. В залежності від погодних умов початок цвітіння ми спостерігали в кінці травня — початку червня (23.05–8.06). Цвітіння *Hydrangea* триває близько 40–45 діб, а *H. paniculata* має довготривале цвітіння до 90–120 діб. Декоративна цінність квіток визначається їх формою, розмірами та забарвленням.

Висока цінність гортензій зумовлена такими вагомими декоративними ознаками як форма, щільність та забарвлення суцвіть. За формою та будовою суцвіть види *Hydrangea* поділяють на кулясті (*H. arborescens*, *H. macrophylla*), зонтичні (*H. serrata*, *H. petiolaris*, *H. macrophylla*), конусоподібні (*H. paniculata*, *H. quercifolia*). Забарвлення квіток відіграє важливу роль в їх естетичному сприйнятті (Korkulenko, 2012). Суцвіття *Hydrangea* мають як фертильні так і стерильні квітки. У більшості видів протягом цвітіння змінюється забарвленням стерильних квіток. На початку весни вони зелені, потім світлішають і набувають забарвлення зелено-білого чи білого (*H. cinerea* Small.), згодом змінюючи відтінки на рожеві (*H. paniculata* 'Grandiflora', 'Wim's Red'), проте фертильні квітки забарвлення не змінюють.

Забарвлення квіток також залежить від складу ґрунту, на якому росте кущ, — на кислих ґрунтах (рН=4–5) квітки блакитні, на нейтральних або вапняних (рН=6–8) рожеві, а при закінченні вегетаційного періоду набувають коричневого відтінку (*H. arborescens*, *H. macrophylla*). Всі види *Hydrangea* в період цвітіння мають високий бал ($A_3=5$). У *H. petiolaris*, в умовах НДП «Софіївка», цвітіння було відсутнє, оскільки рослина не досягла генеративного віку. Перших декілька років вона росте повільно і як правило не квітує (Voropova, 2016).

У період плодоношення, плоди видів *Hydrangea* малопомітні і декоративного вигляду не мають, тому оцінені нами в один бал ($A_4=1$).

У зимовий період декоративності рослинам надає забарвлення та фактура кори, пагонів та гілок. За фактурою кора у гортензій тріщинувата, як (*H. quercifolia*). Дуже мальовнича фактура пагонів, яка підкреслюється рельєфною корою, вигинами, тріщинами, на яких утворюються повітряні корені, завдяки яким рослина утримується на опорах (*H. petiolaris*). Забарвлення кори у представників видів *Hydrangea* коричневе, буро-коричневе оцінене нами в чотири бали ($A_5=4$). Отримані дані дають можливість

спостерігати за щорічною динамікою декоративності представників видів *Hydrangea* (рис.)

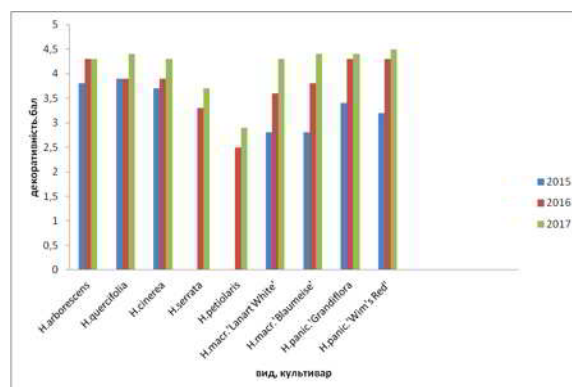


Рисунок. Динаміка декоративності представників видів роду *Hydrangea*

Figure. Dynamics of decorative elements of the genus *Hydrangea*

За щомісячними даними можливо вирахувати загальний показник декоративності. Після обрахунків та побудови графіку динаміки декоративності представників роду *Hydrangea*, ми вираховували загальний показник декоративності, який є сумою загальної оцінки в балах за кожен місяць досліджуваних років і позначається в умовних одиницях. Кількісні показники декоративності переводили в 5-бальну шкалу наступним чином: при показникові 10–20 ум. од. — 3 бали; при 21–40 ум. од. — 4 бали; а при 41 ум. од. і більше — 5 балів. Після всіх обрахунків отримали загальний показник декоративності роду *Hydrangea* (табл.).

Висновок/Conclusion

1. Біологічною особливістю представників роду *Hydrangea*, в умовах Правобережного Лісостепу України, є зміна декоративності впродовж періоду вегетації.

2. Найвищу декоративність види *Hydrangea* мають в період квітання з червня до жовтня ($A_3=5$) та в період повного облиствлення ($A_2=5$).

3. З усіх досліджуваних таксонів, в літньо-осінній період найвищими показниками декоративності характеризуються види: *H. quercifolia*, *H. paniculata* 'Grandiflora', 'Wim's Red', *H. macrophylla* 'Lanarth White'.

4. Всі досліджувані види є високодекоративними рослинами і загальний бал декоративності становить 4.

5. Завдяки високим декоративним властивостям, рослини досліджуваних видів можна використовувати у садово-паркових насадженнях, ландшафтних композиціях, моносадах, групових насадженнях,

живоплотах, для декорації берегів водойм і зміцнення схилів, а також, як ґрунтопокривні рослини під кронами дерев.

Таблиця. Загальна декоративність представників роду *Hydrangea*
Table. The general decorative nature of the genus *Hydrangea*

Вид/Species	ум. од. /Standard units	Декоративність, бал Decorative, points
<i>Hydrangea arborescens</i> L.	37.0	4
<i>Hydrangea macrophylla</i> 'Lanarth White'	34.7	4
<i>Hydrangea macrophylla</i> 'Blaumeise'	38.4	4
<i>Hydrangea quercifolia</i> Bartr.	38.0	4
<i>Hydrangea paniculata</i> 'Grandiflora'	38.2	4
<i>Hydrangea paniculata</i> 'Wim's Red'	38.5	4
<i>Hydrangea cinerea</i>	36.6	4
<i>Hydrangea serrata</i>	28.0	4
<i>Hydrangea petiolaris</i> Sieb.et Zucc.	34.3	4

Список посилань/References

- Fomyn, E. M. (1969) *Hortenzija*. Moskva: Kolos, 40 p. (in Russian).
- Gromadin, A. V. (2009) *Dendrologija: uchebnik*. Matjuhina, D. K. Moskva. Akademija, 240 p. (in Russian).
- Korkulenko, O. M. (2012) *Bioekologichni osoblyvosti vydiv rodu Hydrangea L. ta perspektivy ikh vykorystannia v ozelenenni m. Kyieva* Tekst: avtoref. dys... kand. s.-h. nauk: 06.03.01 Kabinet Ministriv Ukrainy, Nats. un-t bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. K., 22 p. (in Ukrainian).
- Kotelova, N. V., (1974) Vynohradova, O. N. Otsenka dekoratyvnosti derev'ev & kustarnykov po sezonam hoda. *Fyzyolohyia & selektsyia rastenyi y ozelenenye horodov*. 51p. (in Russian).
- N. A. Kokhno & dr. (1987) *Kataloh derevev & kustarnykov botanycheskykh sadov Ukraysskoi SSR*. Kyev.: Naukova Dumka, 72 p. (in Russian).
- Muzyka, H. I. (2002) *Vytki zhymolosti*. Uman': Umans'kyj dendropark "Sofivka", 144 p. (in Ukrainian).
- Taran, I. V., Agapova, A. M. (1981) *Pejzazhnye grupy dlja rekracionnogo stroitel'stva*. Novosibirsk: Nauka. 240 p. (in Russian).
- Miller, Renee. "Characteristics of the *Hydrangeaceae* Plant Family." Home Guides. SF Gate, URL: <http://homeguides.sfgate.com/characteristics-hydrangeaceae-plant-family>. (Accessed 18 September 2018).
- Voronova, N. O., Savvat'eva, Y. A., Smyrnova, T. V., Shevyreva, N. A. (2016) *Hortenzyy: Vydy y sorta dlia rossyjskykh sadov*. Moskva.: Fyton XXI., 64.: yl. (in Russian).

Вихідний матеріал для селекції хурми (*Diospyros* spp.) на зимостійкість

Наталія В. Дерев'янку¹, Ольга А. Опалко², Василь М. Дерев'янку¹, Анатолій І. Опалко²

¹Інститут рису НААН України, Херсонська область, Україна, e-mail: natalia.derevyanko@gmail.com

ORCID ID0000-0001-5710-3906; ORCID ID0000-0002-2856-0419

²Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, м. Умань, e-mail: opalko_o@ukr.net; opalko_a@ukr.net

ORCID ID0000-0003-3081-0648; ORCID ID0000-0003-0664-378X

Реферат.

Мета. Вивчення морозостійкості хурми (*Diospyros* spp.), зокрема представників *D. lotus* L., *D. kaki* Thunb. та *D. virginiana* L., а також їхніх сортів та гібридів, пошук і підбір джерел та донорів адаптованості до умов підсоння України було визначено метою досліджень. **Матеріали і методи.** Роботу виконували в садах дослідного господарства «Новокаховське» Інституту рису НААН України (Херсонська область) з постійним моніторингом температури ґрунту та повітря. Цінність окремих представників *Diospyros* spp. досліджували з використанням загальноживаних методів, звертаючи увагу на їхню стійкість щодо пошкодження морозами. **Результати та обговорення.** Отримані протягом екстремальних зимових сезонів 2005–2006 та 2011–2012 рр. дані засвідчили, що в екологічних умовах України сорти й форми, що походять від *D. virginiana*, суттєво переважали за морозостійкістю представників *D. lotus* і *D. kaki* та їхні потомства. Отримано ряд гібридних сіянців хурми, кращі з яких підготовлено до подання до Українського інституту експертизи сортів рослин для державної науково-технічної експертизи з метою визначення їхньої придатності до поширення в Україні, зокрема нові сорти 'Божий дар', 'Дар Софіївки', 'Пам'ять Черняєва', 'Соснівська' і 'Чучупака', які характеризуються підвищеною зимостійкістю порівняно з японськими та європейськими сортами. Решта гібридних сіянців хурми буде використовуватись як вихідний матеріал для селекції на морозостійкість. **Висновки.** Створена впродовж майже 30 років у дослідному господарстві «Новокаховське» Інституту рису НААН України сорто-формовидова колекція *Diospyros* spp. може стати базовою для селекції хурми, адаптованої до ґрунтово-кліматичних умов України.

Ключові слова: адаптація, умови підсоння, середовищний стрес, пошкодження морозом, морозовитривалі види, сорти хурми, зимовий сезон.

The Persimmon (*Diospyros* spp.) Initial Breeding Material for Winter Hardiness

Nataliia V. Derevyanko¹, Olga A. Opalko², Vasyl' M. Derevyanko¹, Anatoly I. Opalko²

¹Institute of Rice of NAAS of Ukraine, Kherson region, Ukraine, e-mail: natalia.derevyanko@gmail.com

ORCID ID0000-0001-5710-3906; ORCID ID0000-0002-2856-0419

²National dendrological park «Sofiyivka» of NAS of Ukraine, Uman, Cherkasy region, Ukraine, e-mail: opalko_o@ukr.net;

opalko_a@ukr.net

ORCID ID0000-0003-3081-0648; ORCID ID0000-0003-0664-378X

Abstract.

Aims. The aim of the article is to study of persimmon's (*Diospyros* spp.) winter resistance, in particular, the representatives of *Diospyros lotus* L., *Diospyros kaki* Thunb, and *Diospyros virginiana* L., as well as their cultivars and hybrids, the search and selection of sources and donors of adaptation to Ukrainian environment. **Methods.** The study was conducted in the orchard of the State Enterprise "Experimental Facility "Novokakhovska" Rice Research Institute of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine (Kherson region) with the constant monitoring of soil and air temperature.

The value of some representatives of *Diospyros* spp. has been investigated with the help of conventional methods, paying particular attention to their frost damage. **Results and discussion.** The obtained data during 2005/06 and 2011/12 extremal winter seasons showed that cultivars and forms originating from *D. virginiana* were significantly dominated by the frost resistance of the representatives of *D. lotus* i *D. kaki* under Ukrainian environmental conditions. A number of persimmon hybrid seedlings were received, and the best of them were prepared to be submitted for the state registration to the Ukrainian Institute of Plant Variety Examination, in order to determine its applicability to distribute in Ukraine, in particular new persimmon cultivars 'Bozhyi dar', 'Dar Sofivky', 'Pam'iat' Cherniaieva', 'Sosnivs'ka' and 'Chuchupaka'. They are characterized by the increased winter hardiness, in comparison with Japanese and European cultivars. The rest of persimmon hybrid seedlings will be used as a material breeding for winter hardiness. **Conclusions.** The collection of species, cultivars, and forms of *Diospyros* genus created during the nearly 30 years in the State Enterprise "Experimental Facility "Novokakhovska" Rice Research Institute of NAAS of Ukraine can be the base for the persimmon breeding adapted to the environmental conditions of Ukraine.

Key words: adaptation, environmental conditions, environmental stress, frost damage, frost tolerant species, persimmon cultivars, winter season.

Вступ/Introduction. Постійно зростаюча глобальна нестабільність клімату все більше впливає на світове аграрне виробництво і, зокрема, на ринок продовольства. Концепція сталого розвитку сільського господарства, запропонована Продовольчою і сільськогосподарською організацією ООН (ФАО), визначає підвищення витривалості domestikованих генотипів щодо зовнішніх чинників одним з найголовніших напрямів адаптації сільськогосподарських систем до кліматичних змін на різних рівнях. Відповідно генетичні ресурси визнаються фундаментом продовольчої безпеки й існування кожної людини на нашій планеті. Збереження і раціональне використання широкого різноманіття рослин і тварин сприятиме не лише адаптації людства до змін клімату, нових хвороб, нестачі запасів продовольства й води, а також вчасному реагуванню на мінливі вимоги ринку (The spice of life..., 2017).

Порівняння коливань метеорологічних умов з динамікою світового аграрного виробництва засвідчує, що саме абіотичні стресори належать до головних обмежувачів продуктивності всіх рослин, і зокрема плодкових. При цьому розвиток і успішне плодоношення можливе лише за наявності в генотипі рослини всіх необхідних складових комплексу адаптації, так як вони не можуть компенсувати одна одну (Kichina, 1999, 2000, 2011), адже висока посухостійкість не врятує від морозу, а морозостійка рослина може не встигнути проявити свої потенції загинувши від посухи до настання зими.

Аналіз мінливості умов підсоння різних регіонів нашої країни показує, що для значної її частини характерні вкрай несприятливі, екстремальні для рослин коливання метеорологічних умов, унаслідок

чого щороку зростають площі територій так званої «негарантованої врожайності». Клімат-залежні складові продуктивності садівництва в Україні визначаються насамперед волого- та тепло-забезпеченням вегетаційного і температурним режимом зимового періоду. Значущість кожного з цих чинників, що детермінують урожайність усіх сільськогосподарських рослин, зростає за потреби впровадження теплолюбних плодкових культур. Особливо порушують нормальний перебіг фізіологічних процесів у рослин екстремальні коливання температури протягом зимівлі (Kulbida et al., 2013), що робить морозостійкість головним критерієм адаптивності.

Завдяки кліматичному моніторингу, здійснюваному Всесвітньою Метеорологічною Організацією (ВМО) та Міжурядовою групою експертів зі змін клімату при ООН, вперше суттєві ознаки глобального потепління були зафіксовані ще у 70-х роках XIX ст., а потім у 30-х роках минулого сторіччя (Hayhoe et al. 2017; Houghton, 2002; Knutson et al., 2017). Згадані тенденції щодо потепління окрім загальновідомих негативних наслідків відкривають віртуальні позитивні можливості для більш активного впровадження теплолюбних плодкових культур у степовій і лісостеповій зонах України, зокрема *Diospyros* spp. (Derevjanko, 2007a, 2013; Grigorieva, 2006; Krasovsky, 2014). Однак на тлі глобального потепління, що в Україні з 1975 року наростає навіть більш стрімко, ніж в інших регіонах планети, останнім часом майже щороку спостерігаються тривалі періоди аномальних відлиг з подальшими різкими зниженнями температури, а також почастишали пізно-весняні приморозки під час цвітіння садів. При цьому досить часто перебиваються історичні

максимуми, а з початку нового тисячоліття непередбачувані коливання температури випереджають усі прогнози, що у 80-х роках минулого сторіччя давалися вітчизняними вченими-метеорологами. Тому в найближчі два десятиріччя не слід очікувати суттєвого поліпшення гідрометеорологічних умов і зменшення загрози стихійних явищ (Kulbida et al., 2013).

Повідомлення про суттєві пошкодження морозами та/або загибель надземної частини навіть традиційних для зони помірного клімату плодкових дерев на значних площах (Bublyk et al., 2012; Fennell, 2014) зменшують переконливість найбільш оптимістичних прогнозів щодо перспектив просування межі теплолюбних плодкових культур у лісостепові регіони України. Адже придатною зоною для рентабельного (не аматорського) впровадження будь якої плодової культури, зокрема й хурми, вважається та, в якій ймовірність критичних температур не перевищує 10–20%, тобто небезпечні для рослини зими трапляються не частіше одного–двох разів на десять років (Gubanova & Shishkina, 2013).

Перспективи впровадження теплолюбних плодкових порід за межами тропічного субтропічного клімату зумовлюються їхньою спроможністю витримувати комплекс несприятливих умов зимівлі і здебільшого пов'язані з морозостійкістю, хоча зимостійкість вважається інтегральною величиною, що детермінується численними ендегенними й екзогенними чинниками. З-поміж ендегенних чинників найбільш значущими визнаються генотип і фізіологічний стан рослини, що формується внаслідок взаємодії її генотипу з умовами середовища. У процесі еволюції внаслідок багатовікового природного добору у кожного виду складаються пристосувальні ознаки щодо ритму умов підсоння своєї батьківщини. Механізми адаптації до умов первинного ареалу та їхньої мінливості у кожного виду історично склалися під впливом щорічних (повторюваних) сезонних коливань умов росту і розвитку. У даному випадку йдеться насамперед про коливання температури зимівлі, хоча мінливість волого-забезпечення, фотоперіоду й інтенсивності освітлення тощо також важливі для формування витривалості до морозів. Однак перенесення рослини в умови, що виходять за межі її адаптивного реагування (зумовленої конкретним генотипом норми реагування) викликає неадекватні реакції, що можуть призвести до її загибелі (Gromov et al., 2004; Opalko, 2004). Закономірності успадкування стійкості щодо екзогенних стресів

досить складні і контролюються переважно генами кількісних ознак, що додає труднощів для селекції на адаптивність (Ciarmiello et al., 2011).

Морозостійкість, як спроможність витримувати низькі (мінусові) температури, є одним з елементів зимостійкості, прояв якого суттєво залежить від особливостей глибини і тривалості періоду спокою кожного конкретного генотипу. Фізіологічна основа глибини спокою визначається кількістю й динамікою перетворень запасних речовин, натомість тривалість спокою зумовлюється тим, яка тривалість дії низьких температур потрібна рослині для зміни стану протоплазми відповідно до періоду росту. Тож генотипи з глибоким, але коротким періодом спокою, що добре зимують у районах з суворим континентальним кліматом і великими морозами, можуть підмерзати в умовах більшості кліматичних зон України з меншими морозами, однак частими відлигами. Під впливом короточасного зимового потепління у таких генотипів починаються ростові процеси, а отже використовуються цукри та інші запасні речовини, внаслідок чого різко зменшується стійкість проти морозів, що здебільшого повертаються після відлиги. Це означає, що не існує якогось окремого конкретного гену зимостійкості. Натомість функціонують щонайменше п'ять полігенних комплексів, які відповідають за: стійкість щодо ранне-зимових морозів; власне морозостійкість, якої набувають рослини за сприятливих для загартування (накопичення цукрів та інших запасних речовин) умов протягом початку осінньо-зимового періоду; спроможність зберігати морозостійкість після відлиг і при нагріванні надземних частин дерев і кущів сонячними променями; здатність до повторного загартування протягом тривалих відлиг та стійкість пуп'янків, квіток і зав'язків щодо весняних приморозків. Можна було б вважати, що проблема загартування швидше фізіологічна, аніж селекційно-генетична, однак, зважаючи на те, що плин усіх фізіологічних процесів відбувається під контролем генів, селекціонерам слід акумулювати в генотипах створюваних сортів і гібридів гени, що запускають біологічні механізми крос-адаптації і сприяють загартуванню. Йдеться передусім про гени і генні комплекси, які у відповідь на стрес активують синтез таких важливих для метаболізму сполук, як осмоліти і регуляторні білки, і зокрема сприяють уже згадуваному процесу накопичення цукрів та інших сухих речовин, що підвищують стійкість щодо несприятливих чинників зимівлі. Для прояву

значених генів у фенотипі загартовуваної рослини необхідні відповідні умови (Ciarmiello et al., 2011; Opalko, 2004), насамперед метеорологічні умови вегетаційного періоду, що передують зимівлі, особливо його другої половини (Тупанов, 1979).

За своїм впливом на рослину всі несприятливі абіотичні чинники зимівлі можна вважати абіотичними стресорами, з-поміж комплексу яких одним з найбільш небезпечних слід визнати мінусові температури, а особливо їхню нестабільність. Відповідно еволюційні механізми загального пристосування до температурних стресів, а також захисні реакції організму, що були названі адаптаційним синдромом (Selye, 1936), функціонують за законами реагування на будь-який стрес. У фізіології рослин поняття стрес має свою специфіку, тож усі чинники, що запускають комплекс метаболічних перебудов як відповідь на екзогенні навантаження у рослин, були узагальнено названі фітостресом (Genkel', 1982). Виділено фази фітостресу, для них запропоновані різні терміни, що характеризують ці процеси: реагування, адаптація (загартовування) і пошкодження (Genkel', 1982); отримання стресового сигналу, стресорна відповідь і наслідки стресового впливу (Minocha et al., 2014). Однак не варто вважати стресом кожну ситуацію, за якої зовнішні чинники обмежують швидкість синтезу сухої речовини рослини нижче її генетичного потенціалу (Grime, 1989).

Стрес і адаптивні реакції у рослин проявляються на різних рівнях їхньої структурної організації: організмовому, популяційному, видовому, ценотичному. На організмовому рівні рослини можуть реагувати на екологічний стрес варіюванням окремих морфологічних ознак, оптимальні параметри яких стають вирішальними (як матеріал для природного і штучного добору) на популяційному рівні. Організми з вузькою нормою реагування та/або ті, норма реагування яких не збігається з бажаною адаптаційною відповіддю, відвіуються внаслідок добору. Йдеться не лише про виживання краще пристосованих, а насамперед про збільшення коефіцієнтів їх розмноження у дикорослих і збільшення кількості і якості врожаю у культивованих рослин. Тобто пристосовуються не окремі організми, а популяції завдяки змінам свого складу на користь краще пристосованих особин. З оновлених популяцій унаслідок дивергенції можуть виникати нові форми і види (Gux, 2001), а селекціонер, відбираючи й розмножуючи особини, що найбільш пристосовані

для задоволення найрізноманітніших потреб людини, створює нові сорти (Opalko, 2004). Через антистресові адаптивні реакції розкривається резервний потенціал генотипу, за рахунок якого рослини здатні виживати і підтримувати стабільність у динамічних умовах росту і розвитку (Glukhov et al., 2010).

У першу фазу стресу відбуваються порушення гормонального балансу. Зростає інтенсивність синтезу етилену та інгібіторів росту — абсцизової і жасмонової кислот, а кількість гормонів, що стимулюють ріст і розвиток (ауксину, цитокініну, гіберелінів), значно зменшується. Це призводить до гальмування поділу клітин, і як наслідок, гальмування росту і розвитку всієї рослини. Такий «первинний опір» сприяє зменшенню негативних наслідків від дії будь-яких стресових чинників, адже клітина найбільш вразлива у фазу клітинного поділу. У наступній фазі адаптації включаються головні пристосувальні механізми, зумовлені фізіологічними змінами, що відбулися під час першої фази. Вони характеризуються зниженням активності гідролітичних і катаболічних реакцій і посиленням процесів синтезу. Накопичений у клітині пролін взаємодіє з поверхневими гідрофільними залишками білків, збільшує їхню розчинність, що захищає їх від денатурації. Утворені при розпаді органічних азотистих сполук поліаміни сприяють зниженню проникності мембран, їхній стабілізації, внаслідок чого відновлюється іонний транспорт. Підвищується активність функціонування мітохондрій і хлоропластів, зростає рівень енергозабезпечення. На популяційному рівні все згадане має своєю суттю збереження тільки тих індивідумів, що характеризуються широким діапазоном реакцій на відповідний екстремальний чинник та/або їх комплекси і, виявившись генетично більш успішними, спроможні дати потомство (Opalko, 2009).

І нарешті, в період заключної третьої фази стресу (фази виснаження) в умовах зростання сили ефекту та/або збільшення тривалості дії стресового чинника можливості самозахисту організму поступово вичерпуються. При цьому домінують неспецифічні реакції — руйнуються клітинні структури, спостерігається деструкція ядра, розпадаються грани у хлоропластах, кристи (випинання мембрани) мітохондрій тощо. У клітинах з'являються додаткові вакуолі, в яких утворювані внаслідок порушеного стресом метаболізму токсини знешкоджуються, однак загальне енергетичне виснаження клітини, зумовлене деструкцією хлоропластів і мітохондрій призводить до сильних,

часто незворотних, пошкоджень тканин, до складу яких входять пошкоджені клітини, а також усієї рослини. Зазначений перебіг подій охарактеризований досить умовно. Насправді він може варіювати у широких межах залежно від філогенетичних особливостей, які у найбільш концентрованому вигляді можуть бути узагальнені в спадкових особливостях (генотипі) кожного виду, різновиду, форми чи сорту. З іншого боку, надзвичайно велике значення мають онтогенетичні особливості конкретної особини, її фізіологічний стан, а також ендегенні й екзогенні чинники хімічної (загальні хімічні сполуки і рістрегулюючі речовини), фізичної (ранові подразники, іонізуюча радіація, температура, вологозабезпечення, фотоперіод) та біологічної (фітосанітарний стан, фаза онтогенезу) природи (Kosenko et al., 2008). Менш пристосовані рослини елімінуються з популяції, а невелика кількість особин, що виживають у третю фазу стресу зі збереженням репродуктивних потенцій, стають родоначальниками нових адаптованих популяцій (майбутніх форм, різновидів, видів або сортів).

Узагальнено можна вважати, що адаптація відбувається внаслідок взаємодії між стресовими чинниками і метаболічними витратами організму (Parsons, 1993), визначення оптимального балансу між якими забезпечує успіх селекції на адаптивність узагалі і, зокрема на зимостійкість, а результативність природного і штучного добору залежить від адекватного прояву генотипу в фенотипі (Opalko, 2009).

Потепління, що стрімко поширюється на ряд регіонів степової та лісостепової зон України, дає підстави переглянути донедавна апріорно беззаперечну думку, що промислова культура хурми можлива лише в зоні Південного берегу Криму, звичайно пов'язуючи перспективи її впровадження в материковій частині України з селекцією на зимостійкість (Derevjanko, 2007a; Grigorieva & Klumenko, 2008; Kosenko et al., 2018). Коли йдеться про хурму як про плодову культуру, то слід зважати, що переважна більшість її сортів належать до *Diospyros kaki* Thunb., найціннішого для плідництва виду *Diospyros* з найбільш якісними плодами, однак недостатньо зимостійкого. З-поміж інших відомих *Diospyros* spp. в Україні найбільш досліджені *D. lotus* L. та *D. virginiana* L., з яких найвищою морозостійкістю характеризується *D. virginiana* (Cherniaev, 2012; Grygorieva et al., 2009; Kosenko et al., 2018; Murri, 1941).

Рід *Diospyros* L. належить до родини Ebenovі Ebenaceae Gürke (Cherniaev, 2012; Krasovsky, 2014;

Murri, 1941; Yesiloglu et al., 2018). У підтримуваній унаслідок співпраці Королівських ботанічних садів К'ю (Великобританія) та Ботсаду штату Міссурі (США) електронній базі даних «The Plant List...» наразі нараховується 1558 видових назв цього роду (без внутривидових таксонів), з яких у статусі визнаних (accepted) — 725. Решта 825 — синоніми та 38 назв невизначеного статусу (*Diospyros*..., 2013). З усього цього різноманіття найбільше значення мають лише чотири види. Крім уже названих *D. kaki*, *D. lotus* та *D. virginiana* певне значення має ще *D. oleifera* W. C. Cheng, що використовується у країнах Східної Азії за підцепоу. Невеличкі зеленувато-жовті опушені плоди *D. oleifera* у дуже обмежених кількостях також споживаються у Китаї, можна натрапити на них і на місцевих ринках Східного Середземномор'я, а плоди сорту 'Yeşil hurma' використовуються за джерело виробництва таніну (Yesiloglu et al., 2018).

Натомість *D. kaki*, що виник у гірській зоні південного Китаю і був одомашнений як важлива плодова культура в Китаї, Кореї та Японії протягом сторічч, нині під назвою хурма східна, або японська, культивується в багатьох теплих регіонах світу, включаючи Китай, Корею, Японію, Бразилію, Іспанію, Туреччину, Італію та Ізраїль. Ще у середині минулого сторіччя загальне виробництво хурми у світі було невисоким: від 990 тис. тонн у 1961 р. до 1 млн. 290 тис. тонн у 1993 р. Проте з 1995 р. світове виробництво хурми почало різко зростати і у 2014 р. вже перевищило п'ять млн. тонн, з яких понад 3 млн. 730 тис. тонн вирощується у Китаї (Yesiloglu et al., 2018).

В Україні хурма вважається нетрадиційною плодовою культурою, однак слід зазначити, що ще у 1994 р. до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні був занесений перший вітчизняний сорт 'Супутник' селекції Нікітського ботанічного саду — Національного наукового центру НААН України. Пізніше, з 2010 до 2015 рр., у Реєстрі було ще вісім сортів хурми цієї ж установи: 'Зірочка', 'Золотиста', 'Мрія', 'Нікітська бордова', 'Південна красуня', 'Росіянка', 'Суvenir осені' та 'Українка' (Mezhenskyj et al., 2014; State register..., 2015), однак у наступних і цього річного Реєстрі наразі немає сортів хурми (State register..., 2018).

Зважаючи на те, що для адаптації хурми як плодової культури у степовій і лісостеповій зонах України

необхідно підвищити зимо- й холодостійкість та ранньостиглість високоякісних сортів *D. kaki* зі збереженням споживчої цінності їхніх плодів, метою наших досліджень було визначено проведення широкомасштабного пошуку вихідного матеріалу для селекції хурми на зимостійкість, результати якого викладено у статті.

Матеріали і методи/ Materials and Methodology. Досліджували зимостійкість представників *D. kaki*, *D. lotus*, *D. virginiana* та ряду сортів, клонів і гібридів різних поколінь з *D. virginiana* й *D. kaki*, як створених у дослідному господарстві «Новокаховське» Інституту рису НААН України (Херсонська область), так і отриманих з інших наукових установ України і світу та від селекціонерів-аматорів, усього понад 220 генотипів. Зокрема понад 60 сортів хурми східної (*D. kaki*), понад 30 сортів хурми вірджинської (*D. virginiana*), десять сіянців хурми кавказької (*D. lotus*), вирощених з отриманого з Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України та з Нікітського ботанічного саду насіння, а також клони, різні гібриди й сорти власної селекції. *D. kaki* гексаплоїдний вид ($2n=6x=90$), однак є сорти октоплоїдні ($2n=8x=120$), зокрема 'Hasshu' та наноплоїдні ($2n=9x=135$) сорти, як 'Hiratanenashi' та 'Tonewase' (Yesiloglu et al., 2018).

Певна номенклатурна інтрига виникла у зв'язку з різним написанням автора номену хурми східної. Чимало науковців (Lucas-González at al., 2018; Matsumoto at al., 2001; Parfitt at al., 2015; Pinar at al., 2017) і ми також (Derevyanko at al., 2016), традиційно вживають назву *D. kaki* Thunb. Поряд із цим можна натрапити на назву хурми східної у написанні *D. kaki* Trumb. (Lucas-González at al., 2017) та *D. kaki* Thunb. (Shin at al., 2016), що на нашу думку слід вважати друкарською помилкою, так само, як і *D. kaki* L. (Plaza at al., 2012; Yilmaz at al., 2017; Zhao at al., 2011). Остання описка, йдеться про *D. kaki* L., іноді тиражується загіпнотизованими авторитетом Герда Крюсмана (Krüssmann, 1976) авторами. У різних публікаціях того ж автора (щоправда з різними колегами) допускається вживання і *D. kaki* Thunb. (Lucas-González at al., 2018), і *D. kaki* Trumb. (Lucas-González at al., 2017), а в одній і тій самій статті (Martínez-Las Heras at al., 2017) використано три варіанти — *D. kaki* Thunb., *D. kaki* Trumb. та *D. kaki* L. f. Вживають *D. kaki* L. f. й інші науковці (Cristofori at al., 2008; Hwang at al., 2018;

Soriano at al., 2006; UPOV..., 2004; Veberic at al., 2010). Однак за правильного цитування авторства назви *D. kaki* слід вказувати на Карла Петера Тунберга (Carl Peter Thunberg), котрий оприлюднив її в 1780 р., тобто на два роки раніше за Ліннея-молодшого (Linnaeus filius), що підтверджує валідність саме наукової латинської назви *Diospyros kaki* Thunb. (Mezhenskyj, 2017).

Диплоїдний вид *D. lotus* (хурма кавказька) вважається найдревнішим субтропічним представником роду *Diospyros* з дрібними сливо-подібними плодами ($2n=2x=30$). Рослини *D. lotus* трапляються на Кавказі, у Малій та Середній Азії, Японії, Китаї, в Гімалаях та Середземномор'ї, а також культивуються в ботанічних установах Києва, Львова, Одеси, на Закарпатті і в Криму (Grigorieva, 2006; Yesiloglu et al., 2018) та садах багатьох аматорів.

Північноамериканський вид *D. virginiana* (хурма вірджинська) в Україні вирощується з 1879 р. (Grigorieva, 2006). *D. virginiana* має тетраплоїдні ($2n=4x=60$) та гексаплоїдні ($2n=6x=90$) форми (Yesiloglu et al., 2018) і вважається цінним для селекції на зимостійкість видом (Grigorieva, 2006; Yesiloglu et al., 2018), що зумовило залучення представників *D. virginiana* та сортів, у родоводах яких були гени *D. virginiana* у схрещування з сортами *D. kaki*.

Досліди закладали згідно з Програмою і методикою сортовивчення плодкових, ягідних і горіхоплідних культур (Dzhigadlo et al., 1999) та Методикою державної науково-технічної (кваліфікаційної) експертизи сільськогосподарських видів рослин на придатність до поширення в Україні (Andriuschenko et al., 2013). Зимостійкість оцінювали за модифікованою нами шкалою С. Я. Соколова та враховуючи рекомендації Інституту садівництва НААН України (Grokholsky et al., 2008; Sokolov, 1957). Гібридні сіянці вивчали у кореневласній культурі, а інтродуковані сорти *D. kaki* на штамбо-скелетоутворювачах з сіянців *D. virginiana*.

Дослідне господарство «Новокаховське» розташоване в помірно-посушливій зоні Південного Степу України (Fizyko-geohrafichne..., 2007) з недостатньою кількістю опадів та нерівномірним їх розподілом упродовж року, високою температурою і низькою вологістю повітря у літній період, сильними вітрами й суховіями, короткою весною та сухою осінню, короткою, м'якою зимою з частими сильними відлигами. Безморозний період у середньому

триває 175 діб (з коливаннями по роках від 165 до 220 діб). За середньорічної температури повітря 9,9°C та історичного мінімуму мінус 32°C мінімальна температура повітря, що спостерігається у січні та лютому здебільшого не опускається нижче -17°C. Середньорічна кількість опадів становить 300–410 мм, з яких на літній період припадає близько 30% (Lipins'kuj et al., 2003).

Оцінювання та добір кращих за зимостійкістю представників *Diospyros* spp. виконували в умовах польового досліду за результатами зимівлі оцінюваних видо- й сортозразків протягом 2000–2017 рр.

Впродовж цього періоду перебіг мінусових температур у листопаді–березні суттєво виходив за межі середньо-багаторічних показників у сезони 2005–2006 та 2011–2012 рр. (табл. 1), що дало змогу найбільш точно диференціювати оцінюваний матеріал саме у ці сезони з екстремальними умовами зимівлі. Слід зазначити, що у січні 2006 р. темпи зниження температури повітря іноді перевищували 10°C за годину, зокрема 19.01.2006 з 22 до 23 год. температура повітря знизилась на 14°C, що вважається надзвичайно несприятливим для *Diospyros* spp.

Таблиця 1. Показники температури повітря холодних періодів 2005–2006 та 2011–2012 рр. (°C)
Table 1. Temperature indices for the cold periods of 2005/06 & 2011/12 (°C)

Показник температури повітря Temperature indices	Місяць/Month				
	листопад November	грудень December	січень January	лютий February	березень March
Середня багаторічна температура Average long-term temperature	4,9	0,4	-2,9	-1,9	2,5
Холодний період 2005–2006 рр./Cold period of 2005/06					
Мінімальна (дата)/Daily minimum (data)	-5,4 (21.11)	-9,2 (25.12)	-26,7 (23.01)	-19,0 (07.02)	-6,3 (10.03)
Середньомісячна/Average monthly temperature	5,1	1,9	-6,5	-3,8	3,5
Максимальна (дата)/Daily maximum (data)	18,5 (28.11)	13,8 (07.12)	5,6 (01.01)	10,9 (22.02)	17,3 (30.03)
Холодний період 2011–2012 рр./Cold period of 2011/12					
Мінімальна (дата)/Daily minimum (data)	-6,6 (25.11)	-7,0 (26.12)	-15,2 (31.01)	-22,3 (02.02)	-7,3 (10.03)
Середньомісячна/Average monthly temperature	2,5	3,9	-1,4	-7,2	2,6
Максимальна (дата)/Daily maximum (data)	13,1 (03.11)	12,6 (04.12)	9,0 (06.01)	7,4 (26.02)	20,8 (19.03)

Спостереження виконували з використанням загальноживаних біологічних та статистичних методів отримання й аналізу інформації (Atramentova, & Utievska, 2007, Yeshchenko et al., 2014).

Результати та обговорення/Results and Discussion. Щорічний моніторинг перезимівлі вивчених видів *Diospyros*, що проводиться вже близько 30 років, засвідчив зв'язок морозостійкості з генотипом і віком рослин. Одно- дворічні рослини всіх *Diospyros* spp. підмерзли навіть у відносно сприятливих за температурним режимом зими. При цьому у представників *D. kaki* та *D. lotus* спостерігали часткове та/або повне підмерзання однорічних приростів, що в окремих рослин поширювалось до рівня снігового покриву, однак після обрізування пошкодженої

морозом частини у наступному році вони давали приріст до 80 см. Ювенільні сіянці *D. virginiana* зимували без пошкоджень, тоді як у молодих рослин інтродукованих сортів *D. virginiana*, особливо отриманих від міжвидових схрещувань із *D. kaki*, також спостерігали різного ступеню пошкодження морозами.

Значно показовішими були дані про підмерзання *Diospyros* spp., отримані в екстремальні за абсолютними мінімумами (2005–2006 рр.) та несприятливим перебігом температур (2011–2012 рр.) зими (табл. 2).

Підмерзання восьмирічних кореневласних сіянців *D. lotus*, вирощених з отриманого з Нікітського ботанічного саду насіння у зимовий сезон

Таблиця 2. Підмерзання *Diospyros* spp. у 2005–2006 та 2011–2012 рр. (балів)
Table 2. Frost damage of *Diospyros* spp. during the 2005/06 & 2011/12 winter seasons (points)

Вид Species	Зимовий сезон/Wintering season	
	2005–2006	2011–2012
<i>D. lotus</i> *	6–7	6–7
<i>D. kaki</i>	1–7	1–7
<i>D. virginiana</i>	0	0

Примітка: * — сіянці *D. lotus* репродукції НБС ім. М. М. Гришка НАН України у зимовий сезон 2005–2006 рр. не вивчалися
Note: * — *D. lotus* reproductions of M. M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine did not study during the 2005/06 winter season

2005–2006 рр. було оцінено у 6–7 балів. Пошкодження штаблів більшості рослин досягало до рівня ґрунту, хоча в окремих із них підмерзання було на 20–30 см вище рівня ґрунту, натомість у зимовий сезон 2011–2012 рр. підмерзання цих же самих матеріалів у чотирнадцятирічному віці досягло 7 балів з тотальним пошкодженням до рівня ґрунту. Тобто нестабільність температурного режиму, зокрема протягом лютого–березня 2012 р., завдала більшої шкоди очікувано більш витривалим (зважаючи на вік) сіянцям, аніж 26,7°C січневий мороз 2006 р.

Шестирічні кореневласні сіянці *D. lotus*, вирощені з отриманого з НБС ім. М. М. Гришка НАН України насіння, підмерзли в зимовий сезон 2011–2012 рр. сильніше, ніж чотирнадцятирічні сіянці цього ж виду вирощені з насіння отриманого з Нікітського ботанічного саду. З огляду на вік, більша витривалість старших сіянців зрозуміла, однак очікування щодо більшої зимостійкості насінневої популяції НБС ім. М. М. Гришка не підтвердились, що можна пояснювати її недостатньою чисельністю, внаслідок чого зменшилась точність дослідів, тим більше, що у публікаціях НБС ім. М. М. Гришка (Сругогієва, 2006) зазначається перспективність *D. lotus* для селекції на зимостійкість.

Загальновідомі дані щодо зимостійкості представників *D. virginiana* цілком підтвердились в обидва екстремальні зимові сезони. Всі вивчені матеріали цього виду перезимували в умовах дослідного господарства «Новокаховське» з нульовим балом морозних пошкоджень.

Аналіз ступенів підмерзання і характеру морозних пошкоджень представників *D. kaki* засвідчив надзвичайне міжсортове різноманіття реагування на несприятливі умови зимівлі, пов'язане з походженням досліджуваних матеріалів і генетично-контрольованою

тривалістю періоду органічного спокою (сезонного гіпобіозу). В екстремальну за температурними мінімумами, однак з цілком закономірним перебігом температур зими 2005–2006 рр., вимерзло 27 сортів *D. kaki* з 51 вивчених (Derevjanko, 2007b). За результатами аналізу характеру пошкоджень 24 сортів, що перезимували, кращими були 'Костата', 'Нітарі', 'Танкан' і 'Українка', що зберегли деревину на висоті 0,1–0,6 м вище від місця щеплення. Рослини решти 20 сортів перезимували, однак підмерзли до місця щеплення, звідки й відбулося відростання прищеп. З їх числа для наступної селекції було відібрано 12 перспективних сортозразків, дані про підмерзання яких у зимові сезони з екстремальними умовами наведено у таблиці 3. У несприятливу за перебігом температур зими 2011–2012 рр., коли середньогруднева температура повітря у 9,15 разів перевищила середньо-багаторічну норму, а середньо-лютнева була в 3,79 рази холодніша та з морозом у мінус 22,3°C, що настав другого лютого, коли більшість сортів *D. kaki* вже вийшли зі стану гіпобіозу, виділились сорти 'Аізу Мішіразу' і 'Кримчанка-55', котрі внаслідок більш глибокого гіпобіозу перезимували значно краще, ніж у сезон 2005–2006 рр., а рослини сорту 'Кримчанка-55' не лише перезимували з невеликими пошкодженнями однорічних і частково дворічних пагонів, а й сформували поодинокі квітки, з яких розвинулись нормальні плоди.

Чотирирічні дерева 'Бенісакіґаке', 'Запилювач 48' та 'Ізобільная', які були інтродуковані у «Новокаховське» пізніше вищеописаних сортів, також витримали нестабільно-екстремальну зиму 2011–2012 рр. з нелетальним підмерзанням однорічних і частково дворічних пагонів та відростанням з двох-трирічної деревини, що дало підстави занести їх до списку перспективних для селекції на зимостійкість сортів.

Таблиця 3. Підмерзання сортів *D. kaki* у зимові сезони 2005–2006 та 2011–2012 рр. (балів)
Table 3. Frost damage of cultivars of *D. kaki* during the 2005/06 & 2011/12 winter seasons (points)

Сорт Cultivar	Зимовий сезон/Wintering season	
	2005–2006	2011–2012
‘Аізу Мішіразу’/‘Aizu Mishirazu’	6–7	1–3
‘Бенісакігакі’/‘Benisakigake’	—*	2–3
‘Костата’/‘Costata’	5–7	5
‘Фую’/‘Fuyu’	—*	2–7
‘Ізобільная’/‘Izobil'naia’	6–7	2–3
‘Кримчанка-55’/‘Krymchanka-55’	6–7	1–2
‘Мрія’/‘Mriia’	6–7	7
‘Нітарі’/‘Nitari’	5–7	5–7
‘Танкан’/‘Tankan’	4–7	6
‘Українка’/‘Ukrainka’	5	6
‘Запилювач 48’/‘Zapylivach-48’	—*	1–2
‘Зорька’/‘Zor'ka’	6	2–5

Примітка: * — у зимовий сезон 2005–2006 рр. не вивчалися
Note: * — not study during the 2005/06 winter season

З-поміж сортів хурми, що вже понад десять років культивуються в Україні за межами Південного берегу Криму, зокрема в умовах Центральної України, слід назвати міжвидовий гібрид ‘Росіянка’ (*D. virginiana* × *D. kaki*), котрий у 2010 р. був внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні (Mezhenskyj et al., 2014). Зважаючи на те, що сорти хурми здебільшого розмножують щепленням на *D. lotus* або *D. virginiana* було проведено дослідження залежності перезимівлі сорту ‘Росіянка’ від виду підщепи з контрольним варіантом цього ж сорту у кореневласній культурі.

В усіх зонах вирощування хурми, де немає небезпеки вимерзання, має переваги садивний матеріал щеплений на сіянцях *D. lotus*, які формують потужну кореневу систему, що сприяє кращому приживленню при пересаджування. До додаткових переваг розмноження на сіянцях *D. lotus* слід зарахувати відсутність порослі, що спрощує догляд за садом. Натомість сіянці *D. virginiana* суттєво переважають *D. lotus* за зимостійкістю та стійкістю проти кореневого раку, однак формують довгий головний корінь з небагатьма додатковими коренями, внаслідок чого гірше витримують пересаджування. Крім того щеплені на *D. virginiana* дерева хурми потребують додаткових затрат на регулярне видалення порослі (Mezhenskyj et al., 2014).

У зимовий сезон 2005–2006 рр. ‘Росіянка’ кореневласна, ‘Росіянка’ щеплена на *D. lotus* та ‘Росіянка’ щеплена на *D. virginiana* перезимувала в усіх варіантах з пошкодженням в один бал. Незалежно від підщепи на всіх рослинах ‘Росіянки’ спостерігали підмерзання однорічних приростів. Натомість у сезон 2011–2012 рр. окремі рослини загинули в усіх трьох варіантах (незалежно від підщепи), також в усіх трьох варіантах було нерівномірне підмерзання на рівні від нуля до двох балів, однак задовільне цвітіння й плодоношення.

Внаслідок створення сорту ‘Нікітська бордова’, відібраного в потомстві від першого бекросу ‘Росіянки’ з *D. kaki* було досягнене бажане збільшення розмірів плодів, однак за зимостійкістю цей сорт поступився ‘Росіянці’ в обидва сезони з несприятливими умовами з пошкодженням від одного до семи балів у 2005–2006 рр., коли спостерігалось обмерзання трирічної деревини, а у окремих рослин — повне вимерзання прищепи. Кращою були результати перезимівлі в сезон 2011–2012 рр., коли лише окремі рослини загинули, а на решті рослин ‘Нікітської бордової’ хоча й спостерігали пошкодження однорічних і частково дворічних пагонів, було незначне цвітіння й плодоношення, що дало підстави оцінити їх підмерзання на рівні одного–двох балів (табл. 4).

Таблиця 4. Підмерзання сортів і форм хурми отриманих з сорту 'Нікітська бордова' у зимові сезони 2005–2006 та 2011–2012 рр. (балів)

Table 4. Frost damage of persimmon cultivars and forms received from the 'Nikits'ka bordova' cultivar during the 2005/06 & 2011/12 winter seasons (points)

Селекційний матеріал Breeding material	Зимовий сезон/Wintering season	
	2005–2006	2011–2012
'Божий дар'/'Bozhyj dar'	2	0
'Гора Говерла'/'Hora Hoverla'	3–5	5
'Гора Роджерс'/'Hora Rodzhers'	5–6	5
'Гора Роман-Кош'/'Hora Roman-Kosh'	5–7	2–4
'Колгоспниця'/'Kolhospnytsia'	—*	0–1
'Конічна'/'Konichna'	4	2–4
'Нікітська бордова'/'Nikits'ka bordova'	3–7	1–2
'Новинка'/'Novynka'	7	5
'Овальна'/'Oval'na'	6	2–4
'Однодомна'/'Odnodomna'	—*	0–1
'Однодомна 8/47'/'Odnodomna 8/47'	—*	0–1
'Однодомна 14/28'/'Odnodomna 14/28'	4–5	0–1
'Пам'ять Пасєнкова'/'Pam'iat' Pasienkova'	—*	0–1
'Пам'ять Черняєва'/'Pam'iat' Cherniaieva'	4–6	2–4
'Перцевидна'/'Pertsevydna'	—*	0
'Сіянець 3/1'/'Siianets' 3/1'	—*	0–1
'Сіянець 5/5'/'Siianets' 5/5'	0	0
'Сіянець 9/15'/'Siianets' 9/15'	—*	0–1
'Сіянець 12/11'/'Siianets' 12/11'	0	0
'Сіянець 12/21'/'Siianets' 12/21'	0	0
'Сіянець № 9'/'Siianets' № 9'	—*	0
'Сіянець № 10'/'Siianets' № 10'	—*	0
'Сіянець № 22'/'Siianets' № 22'	—*	0
'Соснівська'/'Sosnivs'ka'	0	0
'Траншейна'/'Transhejna'	2	0
'Універсальна'/'Universal'na'	0	0
'Форма Богдановського'/'Forma Bohdanovs'koho'	—*	2–4
'Фортуна'/'Fortuna'	—*	0–1
'Чучупака'/'Chuchupaka'	0	0

Примітка: * — у зимовий сезон 2005–2006 рр. не вивчалися
Note: * — do not study during the 2005/06 winter season

Досить високим рівнем зимостійкості з підмерзанням у зимовий сезон 2005–2006 рр. на рівні двох балів і з відсутністю морозних пошкоджень у зимовий сезон 2011–2012 рр., що вище зимостійкості 'Нікітської бордової', хоча дещо

нижче, ніж 'Росіянки', характеризувався новий сорт 'Божий дар'. Завдяки вищій зимостійкості та коротшому вегетаційному періоду, ніж у 'Нікітської бордової', цей сорт може вирощуватись північніше від неї.

Дерева сорту 'Божий дар' виростають до 3,0 м заввишки. У пору плодоношення вступають на 3–4 рік після садіння. Урожай з одного дерева досягає 80 кг., середній — близько 45 кг. Середня маса одного плоду становить 70–120 г (рис. 1). Достигають плоди у другій — на початку третьої декади жовтня. Сорт 'Божий дар' схильний до часткової ремонтантності і за сприятливих умов може утворювати від повторного цвітіння на літніх приростах плоди масою до 40 г, які достигають у середині листопада, однак істотно поступаються за врожаєм і смаковими якостями плодам першого плодоношення. Листопад настає наприкінці жовтня — початку листопада.



Рисунок 1. Плодоношення нового сорту хурми (*Diospyros* spp.) 'Божий дар' (маса плода 70–120 г)
Figure. 1. Fruiting of new persimmon (*Diospyros* spp.) cultivar 'Bozhyj dar' (Fruit weight 70–120 g)

Рослини сорту 'Божий дар' моноєційні, тобто одностатеві, що формують маточкові й тичинкові квітки на тій самій рослині. Завдяки цьому та внаслідок достатнього рівня самоплідності сорт придатний для вирощування в односортних насадженнях. Крім того 'Божий дар' добре запилює сорти хурми східної і її гібриди з хурмою вірджинською і може використовуватись у їхніх садах як запилювач.

Сорт 'Пам'ять Ченяєва' поступається 'Нікітській бордовій' за зимостійкістю, однак характеризується високою потенційною врожайністю і крупними плодами (рис. 2). Орієнтовна висота дерева до 3 м. Плоди мало-насінні, смачні, у середню за теплом осінь достигають наприкінці жовтня, можуть зберігатися в звичайних умовах до одного місяця.



Рисунок 2. Плодоношення нового сорту хурми (*Diospyros* spp.) 'Пам'ять Ченяєва' (маса плода до 300 г)
Figure. 2. Fruiting of new persimmon (*Diospyros* spp.) cultivar 'Pam'iat' Cherniaieva' (Fruit weight under 300 g)

Найвищою зимостійкістю характеризується сорт 'Чучупака', рослини якого в обидва екстремальні за абсолютними мінімумами (2005–2006 рр.) та несприятливим перебігом температур (2011–2012 рр.) зимові сезони не лише не підмерзали, а й формували, на відміну від 'Росіянки', повноцінний врожай. В зв'язку з більш високою зимостійкістю та коротшим вегетаційним періодом, ніж у сорту 'Росіянка', сорт 'Чучупака' придатний для вирощування північніше за неї.

Дорослі дерева сорту 'Чучупака' до 3,5 м заввишки; вступають у пору плодоношення на четвертий–п'ятий рік після садіння. Урожай з одного дерева досягає 90 кг., за середнього близько 40 кг. Плоди майже кулясті з середньою масою одного плоду 70–90 г (рис. 3).

Досить одномірні плоди 'Чучупаки' достигають у другій — на початку третьої декади жовтня. Їхня м'якоть ніжна або злегка щільнувата, має близьке до оранжево-коричневого забарвлення. Смак плодів гармонійний, однак з перевагою цукру. В залежності від того, наскільки спекотним було літо, плоди 'Чучупаки' можуть у звичайних умовах зберігатися

до двох тижнів. Під час зберігання шкірка плодів набуває чорного забарвлення, яке може охоплювати до 40–90% їхньої поверхні.



Рисунок 3. Плодоношення нового сорту хурми (*Diospyros* spp.) 'Чучупака' (маса плода 70–80 г)
Figure. 3. Fruiting of new persimmon (*Diospyros* spp.) cultivar 'Chuchupaka' (Fruit weight 70–80 g)

Цей сорт дводомний, з низьким проявом партенокарпії, тож для нормального плодоношення потребує сортів-запилювачів. Кількість насіння в плодах зазвичай становить 2–4 шт.

Рослини сорту 'Соснівська' за зимостійкістю перевищують 'Росіянку'. За повідомленнями садівників-аматорів цей сорт витримує короткочасне зниження температури нижче -30°C , що близько до показників сортів хурми вірджинської. Деревя довговічні, 3,0 м заввишки, рано вступають в пору плодоношення. При окуліруванні в крону перший врожай формується вже на другий рік. На сьогодні 'Соснівська' вважається найбільш надійний сортом гібридної хурми в Україні для присадибних і дачних ділянок з перспективою використання у дрібнотоварному виробництві в регіонах, з достатньою для визрівання його плодів тривалістю безморозного періоду.

Рослина гіноєційна, тобто чисто жіноча, що формує лише маточкові квітки. За морфологічними ознаками її рослини ближче до хурми вірджинської. Маса плодів до 60–90 г. У цієї гібридної форми чітко виражена схильність до партенокарпії, тому в односортих насадженнях (без запилювачів) 'Соснівська' формує досить високі врожаї красивих одномірних і надзвичайно смачних безнасінних плодів. За наявності запилювачів в плодах утворюється насіння, в окремих випадках його буває дуже багато, що небажано для споживання.

В умовах м. Нова Каховка, в середню за теплом осінь, плоди 'Соснівської' досягають у середині жовтня, однак майже відразу осипаються. Одночасно з цим проходить листопад. Натомість зібрані завчасно плоди 'Соснівської' можуть зберігатись до двох тижнів.

Новий сорт 'Дар Софіївки' починає плодоносити на четвертий рік після садіння і за врожайністю суттєво перевищує 'Росіянку'. При цьому сила росту дерев 'Дару Софіївки' суттєво менша, ніж 'Росіянки'. Сорт самоплідний, у досліді з ізоляцією жіночих квіток зав'язування плодів досягало 100%.

Плоди дещо плискваті, гарні й дуже смачні, з невеликою, значно меншою, ніж у 'Росіянки' терпкуватістю, з середньою масою одного плоду 130–150 г (рис. 4). Достигають плоди недружно, починаючи з першої декади жовтня і здатні зберігатися в звичайних умовах до одного місяця.

У 2018 р. сорт 'Дар Софіївки' подано до Українського інституту експертизи сортів рослин для державної науково-технічної експертизи з метою визначення його придатності до поширення в Україні.

Умови, що склалися у зимові сезони 2005–2006 та 2011–2012 рр., сприяли залученню елементів природного добору у селекційний процес. Саме на тлі підмерзання трирічної деревини на деяких рослинах 'Нікітської бордової' та повного вимерзання прищепи на багатьох інших рослинах цього сорту у 2006 р. були виділені соматичні мутації, що стали родоначальниками створених методами клонової селекції нових сортів 'Пам'ять Пасенкова' та 'Фортуна', зимостійкість яких підтвердилась в екстремальних умовах зимівлі 2011–2012 рр. Морозні пошкодження обох нових сортів-клонів, відібраних з 'Нікітської бордової', були або відсутні, або не перевищували одного балу на тлі підмерзання 'Нікітської бордової' в один-два бали.



Рисунок 4. Плодоношення нового сорту хурми (*Diospyros* spp.) 'Дар Софіївки' (маса плода 130–150 г)
 Figure. 4. Fruiting of new persimmon (*Diospyros* spp.) cultivar 'Dar Sofivky' 130 (Fruit weight 130–150 g)

Стосовно зимостійкості решти вивчених гібридів, у яких материнською формою була 'Нікітська бордова', а батьківською сорти *D. kaki*, що використовувались для покращення якості плодів, після кожного бекросу здебільшого спостерігали зростання рівнів пошкодження морозами. Зокрема отримана в комбінації ('Нікітська бордова' × *D. kaki*) 'Новинка' в екстремальні зимові сезони 2005–2006 та 2011–2012 рр. суттєво поступилася материнській формі за морозостійкістю. Таку ж тенденцію щодо пошкоджень морозами спостерігали і в інших потомків від схрещування 'Нікітської бордової' з *D. kaki*: 'Гора Говерла', 'Гора Роджерс', 'Гора Роман-Кош', 'Конічна', 'Овальна', 'Пам'ять Черняєва' та ін. зимували гірше, ніж материнська форма 'Нікітська бордова'. На підставі аналізу родоводу 'Нікітської

бордової', яка була отримана в потомстві бекросу 'Росіянка' × *D. kaki* та зважаючи на те, що сама 'Росіянка' створена внаслідок міжвидової гібридизації *D. virginiana* × *D. kaki*, кожен наступний бекрос 'Нікітської бордової' з *D. kaki* має рівнобіжно з підвищенням якості плодів закономірно зменшувати морозостійкість потомства, про що вже йшлося. Однак морозні пошкодження сортів 'Божий дар', 'Колгоспниця', 'Однодомна' та 'Сіянець 3/1', також отриманих в комбінації ('Нікітська бордова' × *D. kaki*) сіянців, у зимовий сезон 2011–2012 рр. були менші, ніж пошкодження материнського сорту. Цей феномен можна пояснювати проявом трансгресивного розщеплення у бекросному потомстві. Річ у тім, що і 'Росіянка', і 'Нікітська бордова' є високо-гетерозиготними гібридами з неідентифікованими генними комплексами, що створює віртуальну можливість за збільшення масштабів бекросування 'Нікітської бордової' з різноманітними представниками *D. kaki* натрапити на трансгресивну комбінацію, чому сприяє висока гетерозиготність залучених у бекроси рекурентних *D. kaki*.

Так само проявом трансгресії можна пояснювати успіх бекросування 'Нікітської бордової' з різноманітними представниками *D. virginiana*. Зимостійкість потомства від таких схрещувань була вищою, ніж витривалість не лише 'Нікітської бордової', а й 'Росіянки'. Йдеться про сорти 'Соснівська', 'Чучупака' й 'Універсальний', а також 'Сіянець 12/11' та 'Сіянець 12/21', а 'Сіянець 15/5' не лише перезимував у сезон 2005–2006 рр. відмінно, а й сформував нормальний урожай плодів з середньою масою одного плода понад 100 г., що й очікувалось. Натомість підвищення якості і кількості врожаю в бекросах з апіорі гіршими за якістю плодів представниками *D. virginiana* можна пояснювати трансгресивним перекомпонуванням складних гетерозигот.

Аналіз колекції з понад 30 сортів, гібридів і форм хурми вірджинської (*D. virginiana*) засвідчив відсутність жодних морозних пошкоджень у роки досліджень, зокрема і в екстремальні зимові сезони 2005–2006 та 2011–2012 рр., що дає підстави вважати їх цінним матеріалом для селекції на зимостійкість. Однак, хоча пошкодження морозами не було, в досліді виявився інший серйозний чинник, що лімітував впровадження ряду сортів *D. virginiana* і дещо обмежував їх використання у гібридизації з сортами *D. kaki*. Йдеться про недостатню посухостійкість ряду представників *D. virginiana*, зокрема:

'Geneva Long', 'Geneva Pumpkin', 'SAA Pieper' та 'Super Sweet Red'. При цьому завдяки зимостійкості інтродукований з півдня Канади 'SAA Pieper' може бути використаний за підшепу у регіонах з достатнім волого-забезпеченням або у зрошуваних садах, а 'Super Sweet Red', що характеризується специфічними й дуже солодкими плодами мабуть може бути залученим у схрещування з посухостійкими сортами, що потребують поліпшення зимостійкості. Цікавим для гібридизації можна визнати 'Geneva Long' завдяки високоякісним плодам, що нагадують плоди хурми східної за зовнішнім виглядом і смаком, у якому майже повністю відсутня властива сортам *D. virginiana* терпкуватість.

Перспективними для впровадження в зоні Південного Степу України та використання в селекції можна визнати: 'Celebrity U20A', 'D-128 Dollywood', 'Evelyn', 'Geneva Red', 'Hess', 'J-59', 'John Rick', 'Korp', 'Meader', 'NC-10 Campbels', 'Prok', 'Szukis', 'Valene Beauty (1-94)', 'Weber' та '100-46'. При цьому слід зважати на те, що хоча плоди 'Geneva Red' досить смачні, однак пізньостиглі, так само, як і 'J-59' і частково 'D-128 Dollywood', що обмежує використання цих сортів у зонах з недостатньою тривалістю безморозного періоду. Досить смачні також плоди американських сортів зі штату Індіана 'Valene Beauty (1-94)', '100-46' та одного з кращих за дегустаційною оцінкою 'Celebrity U20A'. До самоплідних частково-партенокарпічних сортів належить 'Meader'. Сорти 'Evelyn' і 'Hess' — зимостійкі, однак дрібноплідні.

Висновки/Conclusions. Внаслідок вивчення зимостійкості інтродукованих і отриманих у власних дослідках сортів і гібридів хурми (*Diospyros* spp.) польовим методом з'ясувалося, що в умовах Південного степу України їх стійкість до комплексу умов перезимівлі залежала від генотипу, зокрема рівнів збереження віртуальних генних комплексів, що контролюють морозостійкість і привнесених у гібриди від хурми вірджинської (*D. virginiana*).

Завдяки збільшенню масштабів міжвидового схрещування сортів хурми вірджинської (*D. virginiana*) з сортами східної (*D. kaki*) і бекросуванню міжвидових гібридів власної селекції та отриманих іншими селекціонерами гібридних сортів у потомствах від трансгресивного розщеплення відібрано ряд нових сортів, кращі з яких 'Божий дар', 'Дар Софіївки', 'Пам'ять Черняєва', 'Соснівська' і 'Чучупака', що поєднують зимостійкість

з ранньостиглістю і якістю плодів, передані та/або готуються до подання на державну науково-технічну експертизу з метою визначення їхньої придатності до поширення в Україні.

Сорто-формо-видова колекція *Diospyros* spp. створена впродовж майже 30 років у дослідному господарстві «Новокаховське» Інституту рису НААН України може стати базовою для селекції хурми, адаптованої до ґрунтово-кліматичних умов України.

Подяки/Acknowledgement. Матеріали статті частково ґрунтуються на виконаних у рамках цільової програми наукових досліджень Відділення загальної біології НАН України «Основи функціонування та адаптації біологічних систем за умов дії біотичних і абіотичних факторів», завдання «Створення високопродуктивних сортів нового покоління сільськогосподарських культур із високим адаптивним потенціалом до несприятливих умов довкілля» по темі «Теоретичні основи регенераційних процесів у представників моноєційних і гермафродитних деревних рослин *in vivo* та *in vitro*» (номер державної реєстрації 0112U002032), а також за темами: «Розробити теоретичні основи інтродукції, акліматизації, селекції та збереження біологічного різноманіття декоративних рослин з метою їх раціонального використання» (номер державної реєстрації 0197 U004323), «Збереження різноманіття, пошук та ефективне використання біологічних ресурсів у природних і антропогенних ландшафтах на півдні України» (№ держреєстрації 0101U007189), «Провести пошук джерел та інтродукувати нові види, культуvari і форми декоративних дерев і чагарників для використання в ландшафтному дизайні» (№ держреєстрації 0106U006813), в рамках НТП УААН 09 «Біорізноманіття. Збереження і збагачення рослинного різноманіття, ефективне використання біологічних ресурсів півдня України», підпрограми «Декоративне садівництво, формування агроландшафтів і фітомеліорація». Автори висловлюють вдячність директорові НДП «Софіївка» НАН України чл.-кор. НАН України І. С. Косенку, а також директорові Інституту рису НААН України д.е.н. В. В. Дудченку та директору ДП ДГ «Новокаховське» В. М. Свиридовському за слушні зауваження і цінні поради щодо виконання експериментів і підготовки рукопису до друку.

Список посилань/References

- Andriuschenko, A. V., Pil'kevych, A. V., Hlazachova, L. M., Pil'kevych, L. I., Nikitenko, O. M. & Netiaha, O. V. (upor.). (2013). 6. Ekspertyza sortiv subtropichnykh vydiv (hranatnyk, inzhyr, khurma, maslyna, fejkhoa, zyzyfus, kivi). *Metodyka derzhavnoi naukovy-tekhnichnoi (kvalifikatsijnoi) ekspertyzy sil's'kohospodars'kykh vydiv roslyn na prydatnist' do poshyrennia v Ukraini (plodovi, iahidni, horikhoplidni, subtropichni, vynohrad ta shovkovytsia)*. Vypusk p'iatyj (vydannia druhe, vypravlene i dopovnene). Kyiv: Ukrain's'kyj instytut ekspertyzy sortiv roslyn. S. 26–34. (in Ukrainian).
- Atramentova, L. O., & Utievska, O. M. (2007). *Biometriia: pidruchnyk*. Kharkiv: Ranok. 176 s. (in Ukrainian).
- Bublyk, M. O., Kytaev, O. I., Kryvoshapka, V. A., Prymachuk, L. S., Babina, R. D., Dronyk, N. I., Shakhnovych N. F., ... & Mel'nychuk, G. V. (2012). Peculiarities of the fruit and small fruit crops orchards hibernation in 2011–2012. *Horticulture*. Vol. 66. P. 287–295. (in Ukrainian).
- Cherniaev, V. P. (2012). *Kul'tura khurmy v Krymu i na iuge Ukrainy*. Izd. Mel'nikov V. P. 142 s. URL: <http://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslyn> (Accessed 4 September 2018). (in Russian).
- Ciarmiello, L. F., Woodrow, P., Fuggi, A., Pontecorvo, G. & Carillo, P. (2011). Plant genes for abiotic stress. *Abiotic stress in plants-mechanisms and adaptations*. [Eds.: Arun Kumar Shanker & B. Venkateswarlu]. Rijeka: Janeza Tridne. Part 3. Genetics and Adaptation. Ch. 13. P. 283–308.
- Cristofori, V., Fallovo, C., Mendoza-de Gyves, E., Rivera, C. M., Bignami, C. & Roupael, Y. (2008). Non-destructive, analogue model for leaf area estimation in persimmon (*Diospyros kaki* L. f.) based on leaf length and width measurement. *European Journal of Horticultural Science*. Vol. 73. № 5. P. 216.
- Derevjanko, V. M. (2007a). The results overwintering (2005–2006 yy.) *Diospyros kaki* L. and her hybrids in the some most cold areas of Crimea. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Series: Biology*. № 12–14. P. 22–26. (in Ukrainian).
- Derevjanko, V. M. (2007b). The results of overwintering (2005–2006) of Japanese persimmon (*Diospyros kaki* L.) in «Novokakhovske» scientific farm (Kherson region, Ukraine). *Chornomorski Botanical Journal*. Vol. 3. № 2. P. 60–66.
- Derevjanko, V. N. (2013). Introduction and prospects for economic use of Caucasian persimmon (*Diospyros lotus* L.) in the south of Ukraine. *Chornomorski Botanical Journal*. Vol. 9. № 4. P. 584–594. (in Ukrainian).
- Derevyanko, N. V., Derevyanko, V. N. & Horbenko, N. Y. (2016). The introduction of American persimmon (*Diospyros virginiana* L.) in Ukraine. *Scientific Bulletin of UNFU*. Vol. 26. № 5. P. 48–59. (in Ukrainian).
- Dzhigadlo, E. N., Sedov, E. N. & Ogol'tsova, T. P. (1999). *Programma i metodika sortoizuchenii plodovykh, iagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur*. Orel: Izd-vo VNIISPK. 606 s.
- Fennell, A. (2014). Genomics and functional genomics of winter low temperature tolerance in temperate fruit crops. *Critical reviews in plant sciences*. Vol. 33. № 2–3. P. 125–140. DOI: 10.1080/07352689.2014.870410.
- Fizyko-heohrafichne raionuvannia. *Natsionalnyi atlas Ukrainy* (2007). [Holov. red. L. H. Rudenko]. Kyiv: Kartohrafiia. S. 228–229. (in Ukrainian).
- Genkel', P. A. (1982). *Fiziologija zharo- i zasukhoustoichivosti rastenii*. Moskva: Nauka. 280 s. (in Russian).
- Glukhov, A. Z., Kharkhota, A. I., Prokhorova S. I. & Agurova I. V. (2010). Adaptivnye reaktsii rastenii v stressovykh situatsiakh tekhnogennykh ekotopov. *Promyslova botanika: stan ta perspektyvy rozvytku: Materialy VI mizhnar. nauk. konf. (Donets'k, 4–7 zhovtnia 2010 r.)*. Donets'k: NBS NANU. С. 28–30. (in Russian).
- Grigorieva, O. & Klymenko, S. (2008). Reproductive ability of Caucasian persimmon, (*Diospyros lotus* L.) in Forest-Steppe of Ukraine. *Subtropical and ornamental horticulture*. Vol. 41. P. 381–387. (in Russian).
- Grigorieva, O. V. (2006). The estimation of winter resistens persimmon species under introduction in NBG of NAS of Ukraine. *Scientific principles of biodiversity conservation*. Vol. 7. P. 24–28. (in Ukrainian).
- Grime, J. P. (1989). The stress debate: symptom of impending synthesis? *Biological Journal of the Linnean Society*. Vol. 37. № 1–2. P. 3–17. DOI 10.1111/j.1095–8312.1989.tb02002.x.
- Grokholsky, V., Potanin, D., Kytayev, O. & Bublyk, M. (2008). Determination of the fruit crops frost-resistance by the field method. *Horticulture*. Vol. 61. P. 277–291. (in Ukrainian).
- Gromov, A. A., Shchukin, V. B. & Khil'ko, L. N. (2004). *Zimostoikost' rastenii*. Orenburg: Izd. tsentr OGAU. 39 s. (in Russian).

- Grygorieva, O. V. (2011). Morphological and bioecological features and reproduction of oriental persimmon (*Diospyros virginiana* L.) in the Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific Reports of NULES of Ukraine*. № 2(24). P. 1–20. (in Ukrainian).
- Grygorieva, O., Klymenko, S., Brindza, J., Kochanova, Z., Toth, D., Derevjanko, V., & Grabovecka, O. (2009). Introduction, breeding and use of persimmon species (*Diospyros* spp.) in Ukraine. *Acta Horticulturae*. Vol. 833. P. 57–62. DOI: 10.17660/ActaHortic.2009.833.8.
- Gubanov, T. B. & Shishkina E. L. (2013). Methodic aspects of frost- and winter resistance evaluation of Persimmon species and varieties. *Plant introduction*. 2013. № 1. P. 3–9. (in Russian).
- Guey, J. E. A. N. (2001). Environmental stress and atavism in ammonoid evolution. *Eclogae Geologicae Helvetiae*. Vol. 94. № 3. P. 321–328.
- Hayhoe, K., Edmonds, J., Kopp, R. E., LeGrande, A. N., Sanderson, B. M., Wehner, M. F. & Wuebbles, D. J. (2017). Climate models, scenarios, and projections. *Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment* [Eds.: D. J. Wuebbles, D. W. Fahey, K. A. Hibbard, D. J. Dokken, B. C. Stewart & T. K. Maycock]. Washington: U.S. Global Change Research Program. Vol. 1. P. 133–160. DOI: 10.7930/J0WH2N54.
- Houghton, D. D. (2002). Modeling, detection, and attribution of recent and future climate change. *Introduction to climate change: lecture notes for meteorologists*. Geneva: WMO technical publications. № 926. P. 87–102.
- Hwang, Y. H., Ha, H., Kim, R., Cho, C. W., Song, Y. R., Hong, H. D., & Kim, T. (2018). Anti-Osteoporotic Effects of Polysaccharides Isolated from Persimmon Leaves via Osteoclastogenesis Inhibition. *Nutrients*. Vol. 10. № 7. P. 1–11. DOI: 10.3390/nu10070901.
- Kichina, V. V. (2000). Povyshenie urovnya adaptacii sorta — biologicheskaya osnova dominirovaniya genotipa nad nereguliruemymi faktorami vneshnej sredy. *Biologicheskij potencial sadovix rastenij i pyti ego realizacii: Mater. mejdunar. konf. (g. Moskva. RASXN. Sent. 2000 g.)*. Moskva: VSTISP. S. 36–41. (in Russian).
- Kichina, V. V. (2011). *Printsipy uluchsheniia sadovykh rastenii*. Moskva.: VSTISP Rossel'khozakademii. 528 s. (in Russian).
- Kichina, V. V. (1999). *Selektsiia plodovykh i iagodnykh kul'tur na vysokii uroven' zimostoikosti (kontseptsii, priemy i metody)*. Moskva.: VSTISP Rossel'khozakademii. 126 s. (in Russian).
- Knutson, T., Kossin, J. P., Mears, C., Perlwitz, J. & Wehner, M. F. (2017). Detection and attribution of climate change. *Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment* [Eds.: D. J. Wuebbles, D. W. Fahey, K. A. Hibbard, D. J. Dokken, B. C. Stewart & T. K. Maycock]. Washington: U.S. Global Change Research Program. Vol. 1. P. 114–132. DOI: 10.7930/J01834ND.
- Kosenko I. S., Opalko A. I., Nebykov M. V. & Derev'ianko N. V. (2018). Seleksiia khurmy (*Diospyros* spp.) na adaptyvnist' i iakist' plodiv. *Tsili staloho rozvytku tret'oho tysiacholittia: vyklyky dlia universytetiv nauk pro zhyttia*. Materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii (m. Kyiv, 23–25 travnia 2018 r., NUBiP). Kyiv. T. 2. S. 289–301. (in Ukrainian).
- Kosenko, I. S., Opalko, O. A. & Opalko A. I. (2008). Posttraumatic regeneration processes at plants. *Autochthonous and alien plants*. № 3–4. P. 10–15. (in Ukrainian).
- Krasovskiy, V. V. (2014). Subtropical Fruit Crops in the Aspect of Botanical-Ecological Education in Khorol Botanical Garden. *Scientific Reports of NULES of Ukraine*. № 3. P. 1–13. (in Ukrainian).
- Krüssmann, G. (1976). *Handbuch der Laubgehölze*. Berlin und Hamburg: Paul Parey. Band 1. 486 s.
- Kulbida, M. I., Ielistratova, L. O. & Barabash, M. B. (2013). Current climate conditions in Ukraine. *Protection and Ecological Security: A Collection of Scientific Papers*. Kharkiv: Rider. Vol. 35. P. 118–130. (in Ukrainian).
- Kyienko, Z. B. (2015a). *Metodyka provedennia ekspertyzy sortiv roslyn hrupy dekoratyvnykh, likarskykh ta efirooliinykh, lisovykh na prydatnist do poshyrennia v Ukraini (PSP) / Ukl.: Z. B. Kyienko, V. M. Matus, N. V. Pavliuk ta O. B. Barban [Nauk. red.: S. O. Tkachyk, 2-he vyd., vypr. i dop.]*. Vinnytsia: Nilan-LTD. 130 s. (in Ukrainian).
- Kyienko, Z. B. (2015b). *Metodyka provedennia ekspertyzy sortiv roslyn hrupy plodovykh, yahidnykh, horikhoplidnykh, subtropichnykh ta vynohradu na prydatnist do poshyrennia v Ukraini (PSP) / Ukl.: Z. B. Kyienko V. M. Matus, N. V. Pavliuk ta V. V. Balykina [Nauk. red.: S. O. Tkachyk, 2-he vyd., vypr. i dop.]*. Vinnytsia:

Nilan-LTD. 86 s. (in Ukrainian).

Lipins'kyj, V. M., Diachuk, V. A. & Babichenko, V. M. (red.). (2003). *Klimat Ukrainy*. Kyiv: Vyd-vo Raievs'koho. 343 s. (in Ukrainian).

Lucas-González, R., Fernández-López, J., Pérez-Álvarez, J. Á. & Viuda-Martos, M. (2018). Effect of particle size on phytochemical composition and antioxidant properties of two persimmon flours from *Diospyros kaki* Thunb. vars. 'Rojo Brillante' and 'Triumph' co-products. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. Vol. 98. № 2. P. 504–510.

Lucas-González, R., Viuda-Martos, M., Pérez-Álvarez, J. Á. & Fernández-López, J. (2017). Evaluation of Particle Size Influence on Proximate Composition, Physicochemical, Techno-Functional and Physio-Functional Properties of Flours Obtained from Persimmon (*Diospyros kaki* Trumb.) Coproducts. *Plant Foods for Human Nutrition*. Vol. 72. № 1. P. 67–73.

Martínez-Las Heras, R., Landines, E. F., Heredia, A., Castelló, M. L. & Andrés, A. (2017). Influence of drying process and particle size of persimmon fibre on its physicochemical, antioxidant, hydration and emulsifying properties. *Journal of food science and technology*. Vol. 54. № 9. P. 2902–2912. DOI: 10.1007/s13197-017-2728-z.

Matsumoto, T., Mochida, K., Itamura, H., & Sakai, A. (2001). Cryopreservation of persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) by vitrification of dormant shoot tips. *Plant Cell Reports*. Vol. 20. № 5. P. 398–402.

Mezhenskyj, V. M. (2017). On streamlining the Ukrainian names of plants. Information 8. Fruit crops names. *Plant Varieties Studying and Protection*. Vol. 13. № 1. P. 75–84. DOI:10.21498/2518-1017.13.1.2017.97324. (in Ukrainian).

Mezhenskyj, V., Mezhenska, L. & Yakubenko B. (2014). Persimmon. *Rare Small Fruit Crops: recommendations on breeding and propagation*. Kyiv: CP «Comprint». P. 39–42. (in Ukrainian).

Minocha, R., Majumbar, R. & Minocha, S. C. (2014). Polyamines and abiotic stress in plants: a complex relationship. *Frontiers in plant science*. Vol. 5. P. 1–17.

Murri, N. M. (1941). *Khurma*. Sukhumi: ABGIZ. 66 s. (in Russian).

Natsionalnyi atlas Ukrainy: Teksty i lehendy kart. (2007). Kyiv: Kartohrafiia, Dodatkovyi tom. 828 s. (in Ukrainian).

Opalko, A. I. (2004). Otsiniuvannia stijkosti do nespriyatlyvykh abiotychnykh chynnykiv dovkillia. *Selektsiia plodovykh i ovochevykh kul'tur: Praktykum* [Avt.: A. I. Opalko, A. O. Yatsenko, O. A. Opalko & N. V. Mojshejchenko]. Kyiv: Naukovyj svit. S. 49–57. (in Ukrainian).

Opalko, A. I. (2009). Rezul'tatyvnist' pryrodnoho i shtuchnoho doboru zalezno vid proiavu henotypu v fenotypi. *Evolutsiia roslynnoho svitu v pryrodnomu i kul'tyhennomu seredovyschi: Zb. tez dop. Mizhnarod. nauk. konf. prysviachenoj 200-richchju zo dnia narodzhennia Charl'za Darvina (20–23 zhovtnia 2009 r.)*. Uman': NDP «Sofiivka» NANU. S. 109–111. (in Ukrainian).

Parfitt, D. E., Yonemori, K., Honsho, C., Nozaka, M., Kanzaki, S., Sato, A. & Yamada, M. (2015). Relationships among Asian persimmon cultivars, astringent and non-astringent types. *Tree Genetics & Genomes*. Vol. 11. № 2(24). P. 1–9. DOI: 10.1007/s11295-015-0848-z.

Parsons, P. A. (1993). The importance and consequences of stress in living and fossil populations: from life-history variation to evolutionary change. *The American Naturalist*. Vol. 142. Supplement: Evolutionary responses to environmental stress. P. S5–S20.

Pinar, H., Yildiz, E., Kaplankiran, M., Toplu, C., Unlu, M., Serce, S. & Ercisli, S. (2017). Molecular characterization of some selected persimmon genotypes and cultivars by srp and ssr markers. *Genetika-Belgrade*. Vol. 49. № 2. P. 693–704.

Plaza, L., Colina, C., de Ancos, B., Sánchez-Moreno, C., & Cano, M. P. (2012). Influence of ripening and astringency on carotenoid content of high-pressure treated persimmon fruit (*Diospyros kaki* L.). *Food chemistry*. Vol. 130. № 3. P. 591–597.

Selye, H. A. (1936). Syndrome produced by diverse nocuous agents. *Nature*. Vol. 138. P. 32.

Shin, M. S., Lee, H., Hong, H. D. & Shin, K. S. (2016). Characterization of immunostimulatory pectic polysaccharide isolated from leaves of *Diospyros kaki* Thunb. (Persimmon). *Journal of Functional Foods*. Vol. 26.

P. 319–329.

Sokolov, S. Ia. (1957). Sovremennoe sostoianie teorii akklimatizatsii i introduktsii rastenii. *Introduktsiia rastenii i zelenoe stroitel' stvo*. Ser. 6. Vyp. 5. S. 34–42.

Soriano, J. M., Pecchioli, S., Romero, C., Vilanova, S., Llacer, G., Giordani, E., & Badenes, M. L. (2006). Development of microsatellite markers in polyploid persimmon (*Diospyros kaki* L. f.) from an enriched genomic library. *Molecular Ecology Notes*. Vol. 6. № 2. P. 368–370.

State register of plant varieties, suitable for dissemination in Ukraine in 2015. (2015). Kyiv. 324 p. URL: <http://www.minagro.gov.ua/rating/files/r2.pdf> (Accessed 25 January 2018). (in Ukrainian).

State register of plant varieties, suitable for dissemination in Ukraine in 2018. (2018). Kyiv. 467 p. URL: <http://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin> (Accessed 4 September 2018). (in Ukrainian).

The spice of life indicators 2.5.1 and 2.5.2. (2017). *FAO and the SDGs Indicators: Measuring up to the 2030 Agenda for Sustainable Development*. P. 22–23. URL: <http://www.fao.org/3/a-i6919e.pdf> (Accessed 28 November 2017).

Tumanov, I. I. (1979). *The physiology of hardening and frost resistance of plants*. Moscow: Science. 359 p. (in Russian).

UPOV (2004). *Working Paper on Test Wide Lines for Diospyros kaki L. f. TG/92/4*. Geneva, Switzerland: UPOV.

Veberic, R., Jurhar, J., Mikulic-Petkovsek, M., Stampar, F. & Schmitzer, V. (2010). Comparative study of primary and secondary metabolites in 11 cultivars of persimmon fruit (*Diospyros kaki* L.). *Food Chemistry*. Vol. 119. № 2. P. 477–483.

Yeshchenko, V. O., Kopytko, P. H., Kostohryz, P. V., & Opryshko, V. P. (2014). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii*: Pidruchnyk. Vinnytsia: PP «TD «Edelweis i K»». 332 s. (in Ukrainian).

Yilmaz, B., Genc, A., Cimen, B., Incesu, M., & YEŞİLOĞLU, T. (2017). Characterization of morphological traits of local and global persimmon varieties and genotypes collected from Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. Vol. 41. № 2. P. 93–102. (тут *Diospyros kaki* L.) DOI: 10.3906/tar-1611-27.

Zhao, D., Zhou, C., Kong, F., & Tao, J. (2011). Cloning of phytoene desaturase and expression analysis of carotenogenic genes in persimmon (*Diospyros kaki* L.) fruits. *Molecular biology reports*. Vol. 38. № 6. P. 3935–3943.

УДК 633.584.3:631.589

Вирощування садивного матеріалу *Salix L. in vitro*

Любов П. Іщук

Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна, e-mail.: ishchuk29@gmail.com

ORCID ID0000-0003-2150-0672

Реферат.

Мета. Сучасною альтернативою традиційним методам розмноження рослин є культура в умовах *in vitro*, що дає змогу отримати потрібну кількість генетично однорідного оздоровленого садивного матеріалу упродовж року незалежно від вегетаційного періоду. У зв'язку з плантаційним вирощування видів роду *Salix L.* для одержання

рослинної біомаси на пелети, розробка і вдосконалення прийомів мікроклонального розмноження видів і сортів цього роду є перспективною і актуальною. Тому метою наших досліджень була розробка методів для зберігання, довготривалого підтримання в колекції *in vitro* та швидкого розмноження в промислових об'ємах садивного матеріалу *S. viminalis* L. і 'Inger' (*S. viminalis* × *S. triandra* L.). **Методи.** Експланти культивували за загальноприйнятою методикою на живильному безгормональному середовищі за прописом Мурасіге і Скуга у власній модифікації зі змінами в кількості бензиламінопурину, хелатного заліза та активованого вугілля. Аналіз отриманих результатів проводили статистичними методами. **Результати.** Отримані результати показали, що при введенні *in vitro* *S. viminalis* і її гібридного сорту 'Inger' стерилізацію доцільно проводити шляхом додавання у середовище деконтамінанту Plant Preservative Mixture. Інтенсивне коренеутворення і максимальний коефіцієнт розмноження для *S. viminalis* складає 4,4, а для її сорту 'Inger' — 6,2 за концентрації бензиламінопурину 0,2 мг/л. На основі отриманих результатів для отримання здорового садивного матеріалу ми пропонуємо модифікаційні зміни до пропису середовища Мурасіге і Скуга. На етапі розмноження слід додавати у середовище 0,2 мг/л бензиламінопурину, 1 мг/л AgNO₃, та збільшити вміст хелатного заліза до 41,67 мг/л, а на етапі коренеутворення необхідно додати 1,0 мг/л AgNO₃, 1,0 г/л активованого вугілля та 0,2–0,5 мг/л індоліл-масляної кислоти. **Висновки.** Таким чином, застосовуючи деконтамінант Plant Preservative Mixture і гормон бензиламінопурин та модифікаційні зміни пропису середовища Мурасіге і Скуга можна досягти у короткий термін масового розмноження *S. viminalis* і її гібридного сорту 'Inger' для створення енергетичних плантацій.

Ключові слова: *Salix viminalis*, 'Inger', верба, експланти, деконтамінант, гормон, бензиламінопурин, хелатне залізо.

Cultivation of *Salix* L. Planting Stock *in vitro*

Ljubov P. Ishchuk

Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine, e-mail.: ishchuk29@gmail.com

ORCID ID0000-0003-2150-0672

Abstract.

Aims. Today's alternative to traditional methods of plant reproduction is a cultivation in terms of *in vitro*, which enables to obtain the required amount of genetically homogeneous well-groomed seedlings throughout the year regardless of the growing season. In the plantation cultivation of species of *Salix* L genus to obtain plant biomass on pellets, the development and improvement of methods of microclonal reproduction of species and cultivars of this genus are prospective and relevant. Therefore, the aim of the research is to develop the methods for storage and long-term maintenance in the *in vitro* collection and rapid reproduction in the industrial volumes of the planting stock of *S. viminalis* L. and 'Inger' (*S. viminalis* × *S. triandra* L.). **Methods.** The explants had been cultivated according to the generally accepted method in a nutritious and nonhormonal *in vitro*, using the medium of Murashige and Skoog in their own modifications with changes in the amount of benzylaminopurine, Fe-chelate and activated carbon. The analysis of the obtained results was carried out by statistical methods. **Results.** The obtained results showed that while insertion of the hybrid cultivars 'Inger' to *in vitro* *S. viminalis*, sterilization should be done by adding Plant Preservative Mixture decontaminant *in vitro*. Intensive root formation and maximum reproduction factor for *S. viminalis* are 4,4, and for its cultivar 'Inger' is 6,2 with the concentration of 0,2 mg/l benzylaminopurine. Based on the obtained results, modification changes to the medium of Murashige and Skoog's *in vitro* are required in order to receive a healthy planting stock. At the stage of reproduction it is necessary to add 0,2 mg/l of benzylaminopurine, 1,0 mg/l of AgNO₃ to *in vitro*, and increase the content of Fe-chelate to 41,67 mg/l. At the root formation stage it is necessary to add 1,0 mg/l of AgNO₃, 1,0 g/l of activated carbon and 0,2–0,5 mg/l of indolyl butyric acid. **Conclusions.** To sum up, it is possible to achieve the mass reproduction of *S. viminalis* and its hybrid 'Inger' for the energy plantations creation in short term by using the Plant Preservative Mixture decontaminant, the hormone benzylaminopurine and the modifying changes to the medium of Murashige and Skoog's *in vitro*.

Key words: *Salix viminalis*, 'Inger', willow, explants, decontaminate, hormone, benzylaminopurine, Fe-chelate.

Вступ/Introduction. На сьогоднішній день плантаційний спосіб вирощування деревних порід є загальноприйнятою світовою практикою підвищення ефективності ведення лісового господарства. Для підвищення продуктивності та рентабельності плантаційного способу ведення лісового господарства необхідно використовувати високоякісний садивний матеріал, вироблений на основі відібраних за продуктивністю форм деревних порід. Перспективним способом отримання такого садивного матеріалу є методи біотехнології. Найбільшу частку у світовому обсязі біотехнологічної продукції мають США 42%, країни Євросоюзу — 22%, Китай — 10%, Індія — 2%, а Україна — менше 1% (Shestibratov, Miroshnikov, 2007).

Енергетична безпека України в останнє десятиліття є досить актуальним питанням як в промисловості так і в науці. Одним з ефективних шляхів вирішення проблеми енергозабезпечення є використання паливних брикетів на основі рослинної біомаси. Перспективним джерелом одержання біомаси є деревина від плантаційного лісовирощування швидкорослих деревних порід. На даний час в Україні створення високопродуктивних вербових плантацій знаходиться лише на початковому етапі розробки і впровадження.

Мікроклональне розмноження рослин роду *Salix* L. поряд із традиційними способами розмноження викликає значний інтерес. Сьогодні зусилля багатьох дослідників спрямовані на розробку рентабельних і швидких технологій мікроклонального розмноження деревних видів рослин. Культура ізольованих тканин і органів *in vitro* має ряд переваг. Це перш за все перспективний метод розмноження оздоровлених клонів і гібридних форм, стійких до хвороб, токсинів, гербіцидів, засоленості ґрунту. Мікроклональне розмноження здатне давати високий коефіцієнт розмноження, що за розрахунками становить 104–106 шт. клонів за рік, тоді як за вегетативного способу — 5–100 шт. та сприяє одержанню оздоровленого генетично однорідного садивного матеріалу (Krugljak et al., 2015). В умовах *in vitro* можна клонувати рослини, які мають низьку ефективність розмноження вегетативним способом, а весь процес мікроклонального розмноження досить мініатюрний і дає можливість розмножувати рослини упродовж року та добирати їх за бажаними ознаками в умовах *in vitro*. Мікроклональне розмноження не передбачає залучення великої кількості донорного рослинного матеріалу та уможливає його тривале збереження

в умовах наднизьких температур у рідкому азоті за для створення колекцій і банків генетичних ресурсів рослин (Melnychuk et al., 2003; Kushnir, Sarnac'ka, 2005; Sergeev, Shurgin, 2009; Mashkina et al., 2010; Krugljak et al., 2015).

Перші досліді методом культури ізольованих тканин і органів рослин *in vitro* розпочалися в 30-ті роки ХХ ст. Ф. Уайтом у США та Р. Готре у Франції. Зокрема, Р. Готре, досліджуючи камбій стебел деревних, отримав калюсні культури від камбію верби, які вирощувались *in vitro* понад 50 років (Melnychuk et al., 2003). Сучасні технології мікроклонального розмноження розроблені для понад 200 видів деревних рослин, які розмножені *in vitro* (Kushnir, Sarnacka, 2005; Krugljak et al., 2015). Нині роботи в галузі біотехнології рослин, зокрема, культури клітин, тканин та органів *in vitro*, продовжуються в США, Англії, Франції, Німеччині, Ізраїлі, Росії тощо (Melnychuk et al., 2003).

У зв'язку з великою різноманітністю і розширенням господарського використання рослин роду *Salix* стали актуальними наукові дослідження спрямовані на розроблення технологій їх мікроклонального розмноження як в Україні так і за кордоном. Значні досягнення у питаннях мікроклонального розмноження рослин родини *Salicaceae* зроблені у Російській Федерації, де зосередна майже половина світових ресурсних запасів родини *Salicaceae* (Shestibratov, Miroshnikov, 2007). Технологію мікроклонального розмноження для багатьох рослин роду *Salix* розроблено досить добре зарубіжними дослідниками Md. I. Khan, N. Ahmad, M. Anis (2011), S. Lyuya, A. Lima, A. Merkle (2006), P. E. Read, C. M. Bavougian (2013).

Вплив фізичних чинників на мікророзмноження, і, зокрема, на консистенцію живильного розчину досліджували D. Agrawal, K. Gebhardt, (1994), В. Шевелуха та ін. (Sheveluha et al., 1998). Вони довели, що використання рідкого живильного середовища WPM із 0,2 мг·л⁻¹ БАП призводило до оводнення мікропагонів гібриду *S. fragilis* × *S. lisproclados*. У США проводили дослідження генетичної трансформації деревних видів *Salix* за участю *Agrobacterium* з метою набуття стійкості до важких металів для фітореMediaції забруднених ґрунтів (Kuzovkina, Martin, 2003; Lyuya et al., 2006).

Рослини *in vitro*, відрізняються від традиційно розмножених рослин рядом анатомічних ознак. Тому на етапі адаптації рослин розмножених методом культури

клітин, тканин та органів виникають ускладнення, порівняно з рослинами, отриманими *in vivo* (Burgutin, 1991). Універсальні способи адаптації рослин-регенерантів до умов довкілля відсутні. Але розроблені методологічні підходи, які використовують для поліпшення адаптації деревних рослин після *in vitro*. В Україні питанням розмноження верб у культурі *in vitro* займалися О.Ю. Чорнобров та ін. (Chornobrov, 2011; Chornobrov et al., 2013), зокрема, вони досліджували ступеневу адаптацію рослин-регенерантів *S. viminalis* до умов *ex vitro*.

Перспективними за фізико-географічних умов України є гібриди верби прутовидної (*S. viminalis* L.), щорічна продуктивність якої на плантаціях складає 49 т/га (Fuchylo, Sbytna, 2009). Тому метою наших досліджень була розробка методів для зберігання без перезараження, довготривалого підтримання в колекції *in vitro* та швидкого розмноження в промислових об'ємах садивного матеріалу *S. viminalis* L. і 'Inger' (*S. viminalis* × *S. triandra* L.).

Матеріали і методи/Materials and methodology. Культивували *S. viminalis* L. і її гібридний сорт 'Inger' на живильному безгормональному середовищі за прописом Мурасіге і Скуга у власній модифікації зі змінами в кількості бензіламінопурину, хелатного заліза, активованого вугілля за загальноприйнятими методиками (Kushnir, Sarnac'ka, 2005). Додаткові деконтамінанти випробували на фоні обробки експлантів гіпохлоритом натрію. Ефективність процесу

деконтамінації (E_1) визначали (Pat. RF2324338..., 2008) за кількістю неінфікованих експлантів після стерилізації (c) в відсотках до вихідної кількості експлантів, що стерилізувалися (s):

$$E_1 = \frac{c}{s} 100$$

Статистичний аналіз отриманих результатів проводили за методикою Р. Фішера (Dospheov, 1985).

Результати та обговорення/Results and Discussion. Вплив стерилізуючої речовини залежить від її виду, та виду рослин. Крім цього успішне проходження процесу залежить від щільності та чутливості тканин, що контактують із антисептиком. Вдалий вибір стерилізуючого агента полягає в тому, щоб він був дуже активним стосовно всіх мікроорганізмів і, водночас, найменше пошкоджував тканини рослини.

Візуально основу контамінантів становили бактерії. Проте додавання ефективного на інших культурах деконтамінанта антибіотика хлорамфеніколу (Mackevych et al., 2012) виявилось так само як і фунгіциду Превікуру Енерджі 840 SL малоефективним (табл. 1.). Складність деконтамінації залежала від виду рослин. За усіма варіантами деконтамінатів нижчою ефективність стерилізації була у гібридної верби сорту 'Inger'. Контроль та всі інші варіанти за виключенням варіанту із застосуванням РРМ (РРМ — Plant Preservative Mixture) (Miyazki et al., 2010) були, на нашу думку, технологічно не прийнятними.

Таблиця 1. Ефективність застосування додаткових деконтамінантів при стерилізації експлантів
Table 1. Efficiency of additional decontaminant application in the course of sterilization of explants

Вид додаткового деконтамінанта/Type of additional decontamination	Спосіб застосування Application method	Ефективність стерилізації, % Sterilization efficiency, %	
		'Inger'	<i>S. viminalis</i>
Контроль/Control	Обробка експлантів гіпохлоритом натрію/Processing of explants with sodium	6,6±1,2	19,6±3,3
Хлорамфенікол/Chloramphenicol	Додавання у живильне середовище Adding to the nutrient culture medium	8,6±2,2	22,5±2,1
Превікур Енерджі 840 SL Previcur energy 840 SL	Замочування експлантів в 1% розчині/Soaking of explants in 1% solution	7,4±1,9	20,6±4,3
РРМ/Plant Preservative Mixture	Додавання у живильне середовище Adding to the nutrient culture medium	90,3±5,4	96,1±4,1

Як відомо, основними перевагами мікроклонального розмноження є високі коефіцієнти розмноження вільного від збудників хвороб рослин садивного

матеріалу. Основними детермінантами пробудження паузушних бруньок є цитокініни. Діапазон практичного використання цих речовин дуже вузький,

оскільки у малих концентраціях вони не діють, а у більших є фітотоксичними. Тому при введенні *in vitro* нового виду, навіть сорту рослин, постає виробнича потреба підбору оптимальної концентрації цього гормону (Kushnir, Sarnac'ka, 2005).

Для досліджуваних нами об'єктів серед концентрацій від 0,1 до 2,0 мг/л оптимальною була в 0,2 мг/л. Менша концентрація не відрізнялася

від контролю. Для рослин було характерне інтенсивне коренеутворення (табл. 2, рис. 1.). А за вищих концентрацій зменшувалися як розміри регенерантів, так і коефіцієнт розмноження. Високі концентрації зумовлювали появу вітрифікованих рослин, які за перенесення на середовище без цього гормону набували типового для рослини стану (рис. 2).

Таблиця 2. Вплив концентрації бензиламінопурину на регенерацію рослин верби на 30-й день культивування
Table 2. Effect of benzylaminopurine concentration on regeneration of willow plants on the 30th day of cultivation

Концентрація, мг/л Concentration, mg/l	Висота регенерантів, мм/Height of regenerators, mm		Довжина коренів, мм Root length, mm		Коефіцієнт розмноження/Reproduction factor		Гіпергідратованих рослин, %/Percentage of hyper-hydrated plants, %	
	'Inger'	<i>S. viminalis</i>	'Inger'	<i>S. viminalis</i>	'Inger'	<i>S. viminalis</i>	'Inger'	<i>S. viminalis</i>
—	105	49	183	27	3,3	2,8	2	1
0,1	121	50	185	23	5,6	3,1	3	2
0,2	104	41	172	11	6,2	4,4	2	2
0,3	58	36	13	3	3,2	2,9	6	3
0,5	51	19	4	—	2,7	1,8	63	19
1,0	42	20	—	—	1,1	0,6	91	26
2,0	43	11	—	—	0,6	0,3	95	72
HIP _{0,05} /LSD _{0,05}	—	—	—	—	0,3	0,4	—	—

Детермінантний вплив БАП залежав від кількості хелатного заліза (табл. 3.). Збільшення цього компонента в 1,5 рази без додавання цитокініну (БАП) зумовлювало збільшення розмірів листкових пластинок та набуття ними інтенсивно зеленого забарвлення. В поєднанні із невеликими кількостями БАП (0,1–0,2 мг/л) така концентрація Fe-хелату збільшувала коефіцієнт розмноження із 3,3 до 7,8. Це дозволило отримати високий коефіцієнт розмноження за меншої кількості БАП. Подальше збільшення як хелатного заліза так і БАП обумовлювало збільшення кількості вітрифікованих рослин.

Для захисту від вітрифікації нами застосовано поєднання двох прийомів — збільшення віку материнських рослин із 30 до 45 днів і додавання в живильне середовище 1,0 мг/л AgNO₃. Це дозволило в послідовному знизити кількість вітрифікованих рослин на кращому варіанті (кількість Fe-хелату — 1,5 та 0,2 мг/л БАП) із 31% до 4%.

Враховуючи вище сказане для масового мікроклонально розмноження гібридної верби сорту

'Inger' зроблені наступні зміни в середовищі: вміст Fe-хелату збільшено в 1,5 рази, кількість БАП 0,2 мг/л та додавання 1 мг/л AgNO₃.

Задля отримання рослин-регенерантів, які успішно пройдуть постасептичну адаптацію випробувано такі детермінанти ризогенезу: ауксин — індолілмасляна кислота та активоване вугілля (табл. 4, рис. 3) на фоні виключення із складу середовища БАП та додавання 1,0 мг/л AgNO₃. Встановили, що рослини навіть у контрольному досліді формували на 30-й день культивування поодинокі (в середньому 1,2 шт. на рослину) корені середньою довжиною в 56 мм. Додавання в живильне середовище 1 г/л активованого вугілля збільшувало довжину коренів до 109 мм та їх кількість до 2,3 шт. на рослину. Найбільша довжина коренів була за сумісного застосування активованого вугілля та 0,2 мг/л ІМК, а найбільшою кількістю коренів в випадку із додаванням активованого вугілля та 0,5 мг/л ІМК. За порівняння двох концентрацій активованого вугілля в один і два грами на літр не встановлено суттєвих відмінностей між ними.



Рисунок 1. Вплив концентрації бензиламінопурину на особливості регенерації експлантів верби: а) сорт 'Inger' без бензиламінопурину; б) сорт 'Inger' за концентрації бензиламінопурину 0,2 мг/л; в) сорт 'Inger' (зліва), *S. viminalis* – (справа) за концентрації бензиламінопурину 1,0 мг/л
 Picture. 1. Influence of the concentration of benzylaminopurine on the regeneration peculiarities of willow explants: а) 'Inger' cultivar without benzylaminopurine; б) 'Inger' cultivar with the benzylaminopurine concentration 0.2 mg / l; с) 'Inger' cultivar (left), *S. viminalis* — (right) with the benzylaminopurine concentration in 1,0 mg / l.

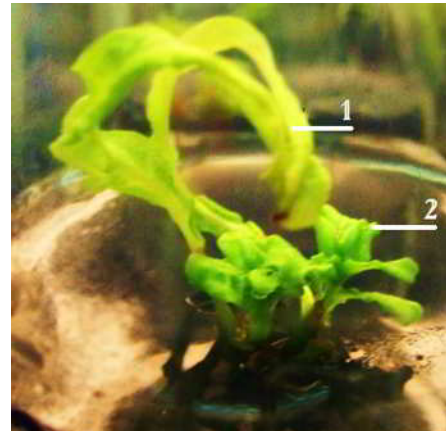


Рисунок 2. Відновлення вітрифікованих рослин на середовищі без цитокінінів: 1 — старі вітрифіковані листки; 2 — новоутворенні нормальні листки.
 Picture 2. Restoration of vitrified plants in the cytokinin-free *in vitro*: 1 — old vitrified leaves.

Слід зауважити, що рослини, вирощені *in vitro*, відрізнялися у відкритому ґрунті шляхом живцювання за анатомічними показниками. Зокрема, вони мали дуже тонку кутикулу, невелику кількість механічних тканин, тонкі листки і дуже сильно розвинені міжклітинники. Натомість провідні пучки були розвинені слабо і щільні прориди функціонували у них обмежено.

Таблиця 3. Особливості росту і розвитку регенерантів гібридної верби сорту 'Inger' за різних концентрацій бензиламінопурину та Fe-хелату
Table 3. Peculiarities of growth and development of hybrid willow grape cultivar 'Inger' at various concentrations of benzylaminopurine (BAP) and Fe-chelate

Концентрація БАП, мг/л/ Concentration BAP, mg/l	Висота регенерантів, мм/ Height of regenerators, mm			Довжина коренів, мм/ Root length, mm			Коефіцієнт розмноження/ Reproduction factor			Гіпергідратованих рослин, %/ Percentage of hyperhydrated plants, %		
	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0
Кількість Fe-хелату* Amount of Fe-chelate *	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0
—	105	112	72	183	189	116	3,3	4,2	5,8	2	3	19
0,1	121	130	51	185	103	51	5,6	7,6	9,2	3	3	27
0,2	104	103	36	172	23	7	6,2	7,8	9,5	2	5	31
0,3	58	47	12	13	9	5	3,2	8,6	9,9	6	7	82
0,5	51	36	7	4	3	1	2,7	1,3	1,1	63	93	100
HIP _{0,05} /LSD _{0,05}	—	—	—	—	—	—	0,2	0,3	0,2	—	—	—

* Кількість Fe-хелату за "1,0" взято згідно пропису Мурасіге-Скуга (Murashige, Skoog, 1962) FeSO₄ × 7H₂O 27,78 мг/л та відповідну кількість ЕДТА-Na₂; "1,5" збільшено 1,5 рази згідно цього пропису (27,78 мг/л × 1,5 = 41,67 мг/л).
 * The amount of Fe-chelate for "1,0" is taken according to the Murashige-Skoog formulation (Murashige, Skoog, 1962) FeSO₄ × 7H₂O 27,78 mg/l and the corresponding amount of NaEDTA (ethylenediaminetetra acetic acid); "1,5" is increased in 1,5 times according to this medium (27,78 mg/l × 1.5 = 41,67 mg / l).

Таблиця 4. Особливості росту і розвитку регенерантів гібридної верби сорту 'Inger' за різних концентрацій індолілмасляної кислоти та активованого вугілля на 30 день культивування

Table 4. Growth and development peculiarities of the hybrid willow of 'Inger' cultivar regenerants in different concentrations of indolyl butyric acid (IBA) and activated carbon on the 30th day of cultivation

Концентрація ІМК, мг/л Concentration of IBA, mg/l	Висота регенерантів, мм Height of regenerants, mm			Довжина коренів, мм/ Length of roots, mm			Кількість коренів, шт. Number of roots, pc.		
Кількість активованого вугілля, г/л/ Number of activated carbon g/l	—	1,0	2,0	—	1,0	2,0	—	1,0	2,0
—	59	78	76	56	102	104	1,2	2,3	2,4
0,2	63	69	66	71	168	162	2,6	9,1	9,0
0,5	51	56	58	65	112	115	2,8	9,6	9,5
1,0	38	39	37	63	102	106	1,9	2,6	2,7
2,0	21	29	28	41	57	53	1,6	2,0	2,1
HIP _{0,05} /LSD _{0,05}	—	—	—	—	—	—	0,1	0,2	0,2

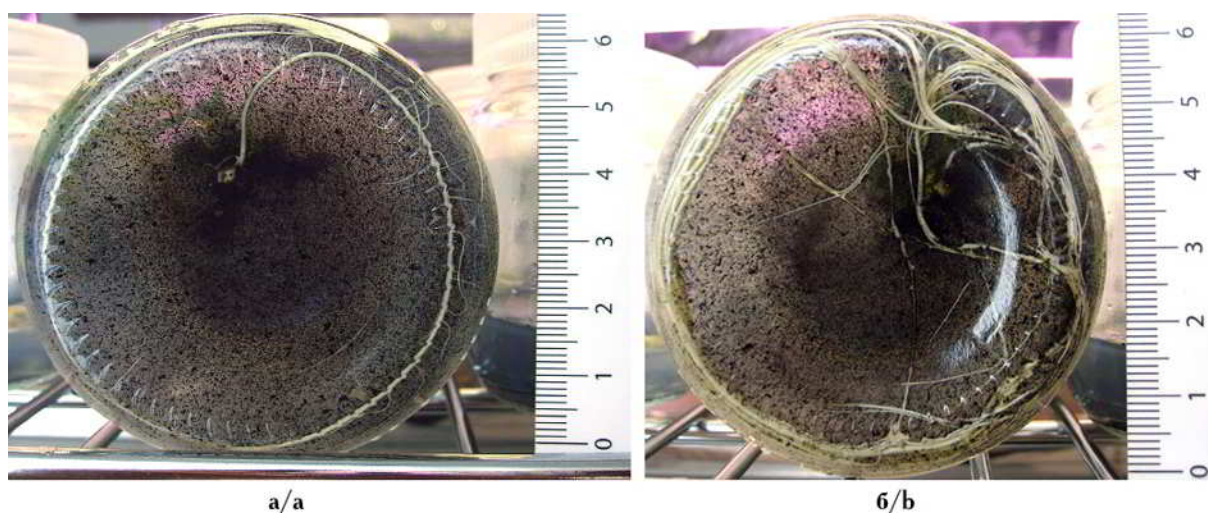


Рисунок 3. Вплив індолілмасляної кислоти на ризогенез гібридної верби сорту 'Inger' на фоні активованого вугілля (1,0 мг/л): а – без ІМК; б – 0,2 мг/л ІМК.

Picture. 3. Influence of indolyl butyric acid on the hybrid willow of the 'Inger' cultivar on the background of activated carbon (1,0 mg/l): а – without IBA; б – 0,2 mg/l IBA

Висновки/Conclusions. В результаті проведеного експерименту встановлено, що при введенні в культуру *in vitro* *S. viminalis* і її гібридного сорту 'Inger' стерилізацію доцільно проводити шляхом додавання у середовище деконтамінанту Plant Preservative Mixture. Інтенсивне коренеутворення і максимальний коефіцієнт розмноження для *S. viminalis* складає 4,4, а для її сорту 'Inger' – 6,2 за концентрації бензиламінопурину 0,2 мг/л.

Виходячи із результатів експерименту пропонуємо наступні модифікаційні зміни пропису Мурасіге і Скуга:

- на етапі розмноження додавання в середовище 0,2 мг/л БАП, 1 мг/л AgNO₃, та збільшення вмісту Fe-хелату до 41,67 мг/л;
- на етапі коренеутворення додавання 1,0 мг/л AgNO₃, 1,0 г/л активованого вугілля та 0,2–0,5 мг/л ІМК.

Таким чином, застосовуючи деконтамінант Plant Preservative Mixture і гормон бензиламінопурин та модифікаційні зміни пропису середовища Мурасіге і Скуга можна досягти у короткий термін масового розмноження *S. viminalis* і її гібридного сорту 'Inger' для створення енергетичних плантацій.

Подяки/Acknowledgement

Автор статті висловлює подяку доценту кафедри лісівництва, ботаніки і фізіології рослин

Білоцерківського НАУ Мацкевичу В'ячеславу Вікторовичу за допомогу у проведенні експериментальної частини досліджень.

Список посилань/References

- Agrawal, D., Gebhardt, K. (1994). Rapid micropropagation of hybrid willow (*Salix*) established by ovary culture. *Plant Physiol.* 143. P. 763–765.
- Burgutin A. B. (1991). Mikroklonal'noe razmnozhenie vinograda V kn.: *Biologija kultivirovaniya kletok i biotehnologija rastenij*. Moskva: Nauka P. 216–220. (in Russian).
- Chornobrov O. Ju. (2013). Biotehnologichni aspekty rozmnozhenja roslyn rodyny Verbovi (*Salicaceae* Mirb.) *in vitro*: avtoref. dys. na zdobuttja nauk. stupenja kand. s.-g. nauk: 03.00.20 "Biotehnologija". Kyiv, 20 p. (in Ukrainian).
- Chornobrov, O. Ju., Kljuvadenko, A. A., Pinchuk, A. P., Maksymchuk, N. V., Melnychuk, M. D. (2011). Vydospecyficzni osoblyvosti stupinchastoi' adaptacii' roslyn-regenerantiv verby prutovydnoi' (*Salix viminalis* L.) do umov *in vivo*. *Naukovi dopovidi NUBiP*. № 6 (28) Rezhym dostupu do zhurn.: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2011_6/11kaa.pdf (Accessed 10 June 2018). (in Ukrainian).
- Dospehov, B. A. (1985). *Field experiment method* [With basics of statistical processing of research]. Moscow: Agropromizdat, 351 p. (in Russian).
- Fuchylo, Ja. D., Sbytina, M. V. (2009). *Verby Ukrai'ny (biologija, ekologija, vykorystannja)*. Kyiv: Logos, 2009. 200 p. (in Ukrainian).
- Khan, I., Ahmad, N., Anis, M. (2011). The Role of Cytokinins on *in vitro* Shoot Production in *Salix tetrasperma* Roxb.: a Tree of Ecological Importance. *Tree Structure and Function*. Vol. 25, № 4. P. 577–584.
- Krugljak, Ju. M., Chornobrov, O. Ju., Bilous, S., Ju. (2015) Biotehnologija rozmnozhenja ta vyroshhuvannja roslyn rodyny verbovi dlja energetychnyh plantacij: naukova robota. Kyiv, 202 p. (in Ukrainian).
- Kushnir, G. P., Sarnac'ka, V. V. (2005) *Mikroklonal'ne rozmnozhenja roslyn: teorija i praktyka*. Kyiv: Naukova dumka, 272 p. (in Ukrainian).
- Kuzovkina, Yu. A., Martin, F. Q., (2005). Willows Beyond Wetlands: Uses of *Salix* L. Species for Environmental Projects. *Water, Air, and Soil Pollution* 162.1–4. P. 183–204.
- Lyyra, S., Lima, A., Merkle, A. (2006). *In vitro* Propagation of *Salix nigra* from Agventitious Shoot. *Tree Physiology*. Vol. 26. P. 969–975.
- Mashkina, O. S., Tabackaja, T. M., Shestibratov, K. A. (2010). Metod klonal'nogo mikrorozmnozhenja razlichnyh vidov i gibridov ivy. *Biotehnologija*. № 1. P. 51–59 (in Russian).
- Mackevych, V. V., Filipova, L. M., Stadnyk, A. P. (2012) Osoblyvosti vvedennja *in vitro* ta klonal'nogo mikro-rozmnozhenja Hosta Tratt. *Agroekologichnyj zhurnal*. Vyp. 4. P. 79–82. (in Ukrainian).
- Melnichuk, M. D., Novak, T. V., Kunah, V. A. (2003). *Biotehnologija roslyn*. Kyiv: Poligrafkonsalting, 516 p. (in Ukrainian).
- Miyazaki, J. Tan, B., Errington, S. (2010). Eradication of endophytic bacteria via treatment for axillary buds of *Petunia hybrida* using Plant Preservative Mixture (PPMTM). *PCTOC*, 102(3). P. 365–372.
- Murashige T., Skoog F. (1962) Revised Medium for Rapid, Growth and Bioassays with Tobacco Tissue Cultures. *Physiol. Plantarum*. Vol. 15. № . 3. P. 473.
- Pat. RF2324338 (2008) Sposob poluchenija biomasy *in vitro*: / Lamberova M. Je.; Hmelev V.N.; Lamberova A.A.; Hmeleva A.N.; Kosolapova A.S.; vlasnik patentu Gosudarstvennoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniya «Altajskij gosudarstvennyj tehniceskij universitet im. I.I. Polzunova». № 2324338; zajavl. 25.01.2007; opubl. 20.05.2008, *Bjul.* № 14. 7 p. (in Russian).
- Read, E. P., Bavougian, C. M. (2013) *In vitro* Rejuvenation of Woody Species. *Protocols for Micropropagation of Selected Economically Important Horticultural Plants. Methods in Molecular Biology*. Vol. 994. P. 383–395.
- Sheveluha, V. S., Kalashnikova, E. A., Degtjarev, S. V. (1998) *Selskohozjajstvennaja biotehnologija*. Moskva: Vysshaja shkola, 416 p. (in Russian).
- Sergeev, R. V., Shurgin, A. I. (2009) Razmnozhenie *in vitro* genotipov ivy s povyshennym soderzhanijem

biologicheski aktivnyh veshhestv dlja plantacionnogo vyrashhivaniya na salicin vyjavleny sochetaniya i koncentracii fitogormonov v srede kul'tivirovaniya. *Lesnoj zhurnal*. 2009. № 6. P. 40–45. (in Russian).

Shestibratov, K. A., Mirosnikov, A. I. (2007). Perspektivy ispol'zovaniya tehnologii klonal'nogo mikrorazmnozheniya v lesnom hozjajstve dlja massovogo proizvodstva posadochnogo materiala cennyh genotipov drevesnyh rastenij *Integral*. № 1. P. 74–75. (in Russian).

УДК 581.16:581.165:581.165.1:581.165.72

Вегетативне розмноження видів роду *Rhus* L. в умовах Правобережного Лісостепу України

Тетяна Д. Ковальчук

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, м. Умань, Україна, e-mail: rhus2017@gmail.com

ORCID ID-0000-0002-8545-8496

Реферат.

Мета. Дослідження здатностей до вегетативного розмноження рослин роду *Rhus* L. зумовлює пошук ефективних способів розмноження та дає можливість передбачити щільність заселення виду. **Методи.** Вегетативне розмноження здійснювали згідно рекомендацій О. В. Білик (1993), Hartmann і Kester (1972) та методичних рекомендацій з розмноження деревних декоративних рослин Ботанічного саду НУБіП України (2008). **Результати.** Встановлено, що регенераційна здатність *R. typhina* L., *R. glabra* L., *R. trilobata* Nutt. та *R. aromatica* Ail. в умовах *in vitro* без збереження стерильних умов оцінена в один бал з трьох можливих. Даний бал вказує на низький потенційний відсоток вкорінення рослин. Тому нами використані різні способи вегетативного розмноження. **Висновки.** Найкращим способом вегетативного розмноження рослин *R. typhina* та *R. glabra* є розмноження кореневими живцями та кореневою порослю, а *R. trilobata* та *R. aromatica* — відсадками, що забезпечує поширення видів.

Ключові слова: стеблові живці, кореневі живці, відсадки, коренева поросль.

Vegetative Propagation of the Genus *Rhus* L. Species in Conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine

Tetiana D. Koval'chuk

The National Dendrological Park "Sofiyivka" of NAS of Ukraine, Uman, Ukraine, e-mail: rhus2017@gmail.com

ORCID ID 0000-0002-8545-8496

Abstract.

Aims. The study of the vegetative propagation ability of the genus *Rhus* L. plants determines the search for effective methods of reproduction and makes it possible to predict the density of the species. **Methods.** The vegetative reproduction was carried out according to the guidance of E. V. Bilyk (1993), Hartmann and Kester (1972) and guidelines on reproduction of woody ornamental plants of the Botanical Garden of NULES of Ukraine (2008). **Results.** It was stated

that regeneration ability of *R. typhina* L., *R. glabra* L., *R. trilobata* Nutt. and *R. aromatica* Ail. in the *in vitro* conditions had been estimated in one point of three. This point indicates a low potential percentage of plants rooting. Therefore, we used different ways of vegetative reproduction.. **Conclusions.** The best way of vegetative propagation of *R. typhina* and *R. glabra* plants is the propagation by root cuttings and root shoots. *R. trilobata* and *R. aromatica* plants propagate by root offsets which ensure the outspread of the species.

Key words: stem cuttings, root cuttings, root offsets, root shoots.

Вступ/Introduction. Вегетативне розмноження вищих рослин має не менше значення, ніж насінне, а в багатьох випадках забезпечує більш стійке завоювання простору і більш щільне заселення останнього. Наявність або відсутність здатностей до вегетативного розмноження являється одним з важливих факторів в конкуренції між рослинами, а потім і зміни рослинності часто пов'язані саме з цією здатністю конкуруючих видів. У одних ця здатність проявляється постійно і є для них звичайним, забезпечуючи їх розмноження, розростання і поширення. До таких рослин належать досліджувані види роду *Rhus* L. У інших вона проявляється лише в деяких певних умовах існування або при особливих зовнішніх впливах. Розрізняють вегетативне розмноження, в результаті якого відбувається збільшення числа індивідумів і завоювання ними простору, і, по-друге, вегетативне поновлення, при якому відновлюються пошкоджені тим чи іншим способом або відмерлі частини особини. Однак в багатьох випадках розмежування цих двох явищ практично неможливе, а сама границя між ними, якщо її встановити виявляється штучною (Shalyt, 1960).

Матеріали і методи/Materials and Methodology. Дослідження проводили в умовах Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України. Об'єктами наших досліджень були види роду *Rhus*: *R. typhina* L., *R. glabra* L., *R. trilobata* Nutt. та *R. aromatica* Ail. З метою визначення регенераційної здатності стеблових живців нами були закладені досліди в умовах *in vitro* без збереження стерильних умов згідно рекомендацій О. В. Білик (Bilyk, 1993) і живцювання здійснювали за методичними рекомендаціями з розмноження деревних декоративних рослин Ботанічного саду НУБіП України (Metodychni..., 2008 р.). Вегетативне розмноження даних видів здійснювали за допомогою способів, які належать до двох груп (Bluket, 1974):

1. розмноження частинами вегетативних органів, відділені від материнських рослин до їх укорінення (стеблові та кореневі живці);

2. розмноження частинами вегетативних органів, відділених від материнської рослини після їх укорінення (відсадки, коренева поросль).

Нами були заготовлені живці на різних стадіях сезонного розвитку пагона: здерев'янілі, зелені, напівздерев'янілі і різних частин пагона: з апікальної, базальної та медіальної. Живці *R. typhina*, *R. glabra* брали з однорічної кореневої порослі, п'ятирічних, п'ятнадцятирічних материнських рослин, *R. trilobata* — з трирічних та шестирічних, а *R. aromatica* — з шестирічних. Для стимуляції ризогенезу використовували α -індолілоцтову (ІОК) та β -індолілмасляну кислоту (ІМК) та «Корневін». Стимулятори α -індолілоцтову (ІОК) та β -індолілмасляну кислоту (ІМК) використовували як водний розчин з концентрацією 150 і 100 мг/л, відповідно, та з експозицією 24 год. Перед обробкою препаратом «Корневін» живці замочували у воді на 2 години, потім базальну частину занурювали в пудру. У контрольному варіанті живці брали без обробки стимуляторами. Живцювання досліджуваних видів ми здійснювали в умовах штучного туману, в умовах захищеного та відкритого ґрунтів. Кореневі живців *R. typhina* та *R. glabra* заготовляли згідно рекомендації Hartmann і Kester (Hamilton et al, 1972). Під час проведення досліджень з даними видами нами враховувались такі фактори: період заготівлі живців та їх розмір. Живці розміщували у субстрат (пісок) в горизонтальному положенні на глибині 1 см, 5 см та 10 см. Для проведення розмноження відсадками нами були підібрані маточні рослини, відібрані пагони та підготовлений ґрунт навколо маточних рослин (прополювання, розпушування, збагачення мінеральними речовинами). На початку весни, до початку вегетації (або восени, після закінчення вегетації), пагони укладали поруч в борозенки, прищипивши гачками та присипали поживною ґрунтовою сумішшю. Для стимуляції ризогенезу під брунькою відібраного пагону наклали перетяжку з мідного дроту.

Результати та обговорення/Results and Discussion. Основою вегетативного розмноження рослин є

природна здатність тканин до регенерації адвентивних коренів. Ефективність робіт залежить від віку маточних рослин, успішності їх росту та розвитку, фізіологічного стану живців які заготовляються, строків, способу їх заготівлі та підготовки до висадки у субстрат, від умов створюваних в місцях укорінення, від якості та особливостей догляду за живцями під час проведення укорінення (Bilyk, 1993).

Нами були проведені дослідження в умовах *in vitro* без збереження стерильних умов з метою визначення природної здатності тканин до регенерації адвентивних коренів. В результаті встановлено, що відрізки пагонів *R. typhina*, *R. glabra*, *R. trilobata* та

R. aromatica мають низьку регенераційну здатність, яка характеризується відсутністю коріння та калюсу, низькою життєвістю та оцінена в 1 бал. О.В. Білик прийшла до висновку, що для групи деревних рослин із одним балом регенераційної здатності характерне вкорінювання зелених живців до 36%, а здерев'янілих взагалі відсутнє. Тому, нами були заготовлені живці на різних стадіях сезонного розвитку пагона і різних частин пагона. Позитивних результатів вкорінення ми отримали лише з зелених живців *R. typhina*, *R. trilobata*, *R. aromatica*, медіальної частини пагона, за використання стимуляторів ІМК і «Корневін» в умовах штучного туману (табл. 1.).

Таблиця 1. Вкорінення стеблових живців видів роду *Rhus*
Table 1. Rooting of stem cuttings of the genus *Rhus* L. species

Вид/Species		<i>R. typhina</i>	<i>R. trilobata</i>	<i>R. aromatica</i>
Укорінюваність із стимуляторами, % Rooting rate with stimulators, %	ІОК/IAA	0	0	0
	ІМК/IBA	1,0±0,12	5,4±0,24	4,7±0,21
	"Корневін"/"Kornevin"	2,3±0,21	8,7±0,36	6,9±0,33
	контроль/control	0	0	0
Тривалість вкорінення, діб/ Rooting duration, days		49	42	46
Характеристика кореневої системи/Root system characteristics	загальна довжина, см/total length, cm	3,5	7,5	6,4
	кількість коренів, шт./number of roots	1	1	1
Приріст пагонів, см/Shoots increase, cm		2,7	1,5	1,0

Умови штучного туману є найбільш оптимальними, оскільки потенційна здатність до утворення коренів у більшості рослин може реалізуватись лише при наявності відносної вологості повітря 85–100% і вологості субстрату 60–70%, температурі 20–30°C (Melekov, 1980). Ці умови сприяють утворенню та підтримці водяної плівки на листках живців, що вкорінюються.

Вкорінення зелених живців *R. typhina*, *R. trilobata*, *R. aromatica* тривало впродовж 45±2,4 діб. Утворення калюсу у досліджуваних видів ми не відмічали. Утворюється один корінь, який в подальшому галузиться та формується коренева система (рис. 1.)

Вкорінення живців *R. typhina*, які отримані з одnorічної порослі та з п'ятнадцятирічних маточних рослин становить нулю. Позитивних результатів вкорінення живців *R. glabra* ми не отримали.

Тому, з метою пошуку оптимального способу вегетативного розмноження нами були закладені дослідні з використанням кореневих живців. Обмежена кількість рослин мають здатність розмножуватись

за рахунок корневих живців (Rupp Editors & Wheaton Adrea 2014). Зазвичай, здатні до такого розмноження лише ті рослини, які утворюють кореневі паростки, зокрема *R. typhina* та *R. glabra*. Hartmann і Kester рекомендували здійснювати заготівлю корневих живців *R. glabra* наприкінці зими або раною весною до початку вегетації маточних рослин, з молодих дво-, трирічних коренів (Hamilton et al, 1972). Як показали результати вкорінення, одним з найважливіших факторів є довжина та діаметр живця. Оскільки, живець повинен мати достатній запас поживних речовин для підтримування життєдіяльності амого живця, в процесі регенерації та для закладання і розвитку бруньок, а в подальшому аж до утворення зелених листків (McMillan Browse, 1987). Із зменшенням довжини та діаметру живця відсоток вкорінення значно знижується (табл. 2.).

Так, вкорінення живців даних видів із довжиною 1 см та діаметром 3 мм становить 0,7–1,5%. Найбільш оптимальним розміром живця є 8–10 см завдовжки та 6–8 мм в діаметрі. Вкорінення корневих

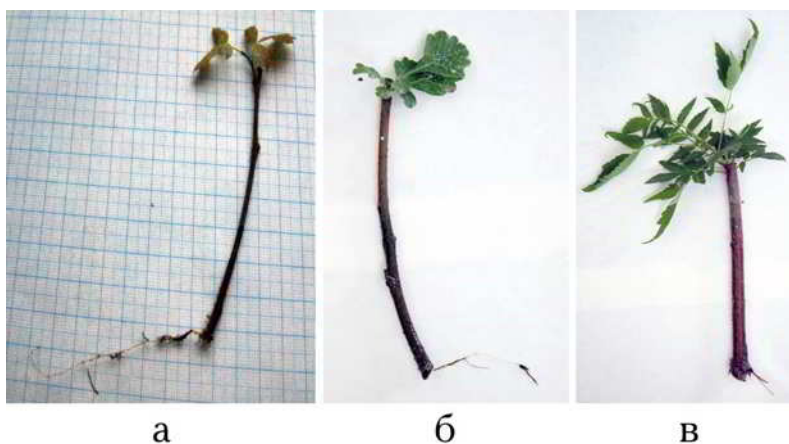


Рисунок 1. Вкорінені живці видів роду *Rhus*: а — *R. aromatica*, б — *R. trilobata*, в — *R. typhina*
 Figure 1. Rooted cuttings of genus *Rhus* species: а — *R. aromatica*, б — *R. trilobata*, в — *R. typhina*

Таблиця 2. Вкорінення кореневих живців видів роду *Rhus* (%)
Table 2. Rooting of root cuttings of the genus *Rhus* L. species (%)

Глибина закладання, см Rooting depth, cm	Вид/Species			
	<i>R. typhina</i>		<i>R. glabra</i>	
	діаметр, мм/ diameter, mm			
	2-5	6-10	2-5	6-10
довжина живця 1-4 см/length of the cutting 1-4 cm				
1	11,4±0,05	20,7±0,15	10,2±0,23	16,9±0,20
5	12,6±0,31	19,2±1,05	11,5±1,49	18,0±0,65
10	9,5±0,11	10,9±0,55	8,7±0,27	9,8±0,13
довжина живця 5-10 см/length of the cutting 5-10 cm				
1	29,6±0,12	44,4±0,34	31,2±0,05	43,5±0,38
5	31,9±0,28	46,2±0,74	37,4±0,45	45,5±0,86
10	21,6±0,19	39,1±0,44	29,1±0,47	37,8±0,64

живців триває впродовж $42 \pm 2,6$ діб, яке характеризується пробудженням адвентивної бруньки, ростом пагона та формуванням власної кореневої системи. Для даного способу розмноження характерний інтенсивний ріст надземної частини, яка становить у *R. typhina* $28,5 \pm 0,87$ см, у *R. glabra* — $34,0 \pm 0,96$ см (рис. 4.2.2.).

Оптимальна глибина загортання кореневих живців досліджуваних видів 5 см. Із збільшенням глибини відсоток вкорінення живців зменшуються, що підтверджується також результатами досліджень природного вегетативного поновлення в умовах відкритого ґрунту. Підземне вегетативне поновлення даних видів відбувається за рахунок адвентивних бруньок (Koval'chuk, 2011). Вони розвиваються на

коріннях і виникають ендогенно, з внутрішніх тканин диференційованої частини органів (рис. 3.)

Їхня будова нічим не відрізняється від звичайних верхівкових і пазушних бруньок. Згідно класифікації за функціями, адвентивні бруньки, належать до бруньок регулярного відновлення. У досліджуваних видів це вегетативні бруньки, які в більшості випадків, розміщені на при поверхневих коріннях, глибина залягання яких 5–7 см. Частина адвентивних бруньок кореня пробуджується наприкінці літа та восени, але це не свідчить про те, що навесні наступного року зі всіх бруньок розвиваються пагони. Кількість пробуджених адвентивних бруньок на 1 м довжини кореня варіює від 3 до понад 20 шт. та зменшується із відділенням від земної поверхні.



Рисунок 2. Вкорінені кореневі живці *Rhus*: а — *R. typhina*, б — *R. glabra*
 Figure 2. Rooted root cuttings of *Rhus*: а — *R. typhina*, б — *R. glabra*



Рисунок 3. Ріст пробудженої адвентивної бруньки *R. glabra*
 Figure 3. Growth of an adventive bud of *R. glabra*

Однак і на коріннях, які глибоко залягають у ґрунті (30–40 см і більше), при винесенні їх на поверхню землі спостерігаємо пробудження адвентивних бруньок. Обов'язковою умовою подальшого розвитку бруньок є вкривання їх невеликим шаром ґрунту, в іншому випадку вони гинуть. Можливою причиною пробудження адвентивних бруньок є зміна умов аерації ґрунту та температурного режиму.

Ріст корневих паростків *R. typhina* та *R. glabra* розпочинається у III декаді квітня — I декаді травня та характеризуються інтенсивним

ростом (максимальна висота корневих паростків у *R. typhina* 2,05 м, у *R. glabra* — 1,38 м) і завершується у *R. typhina* в III декаді липня, а у *R. glabra* — в II декаді липня. В переважній більшості кореневі паростки першого року вегетації живляться за рахунок материнського організму, але іноді формують один власний корінь, який росте горизонтально. Кореневі паростки, які виникли в результаті перерізування кореня материнської рослини, можуть розвиватися не тільки на проксимальній частині кореня, а й на дистальній, відокремленій частині, а також на окремих частинах кореня. В даному випадку формується власна коренева система.

Розмноження відсадками досить трудомісткий спосіб. Тому, його доцільно застосовувати для рослин, які важко укорінюються, а також погано розмножуються насінням. До таких рослин належать кущові види роду *Rhus*: *R. trilobata*, *R. aromatica*. Основною перевагою цього способу розмноження над живцюванням є те, що у відсадків зв'язок з материнською рослиною не припиняється, в результаті якого відбувається забезпечення його поживними речовинами, які витрачаються на формування власної кореневої системи та розвиток надземної частини куща. М. К. Вехов отримав позитивні результати вкорінення *R. aromatica* даним способом, із балом вкорінення 3,4 (Vehov, 1954).



Рисунок 4. Розмноження відсадками *R. trilobata* та *R. aromatica*
 Figure 4. Propagation of *R. trilobata* and *R. aromatica* by offsets

Після укладання пагонів здійснювали догляд (полив, підживлення, пропалювання, підсіпання ґрунту). Через один рік вкорінені пагони не мали добре розвинену кореневу систему. Довжина коренів у *R. trilobata* сягала $3,5 \pm 0,34$ см, а *R. aromatica* $1,69 \pm 0,28$ см (Koval'chuk, 2018). Ріст пагонів також сповільнився, тому ми залишили їх на дорощування. На другий рік вкорінені пагони відділяли від материнської рослини секатором та висаджували на дослідну ділянку на дорощування

(рис. 5.). Відсадки мали добре розвинену кореневу систему: загальна довжина коренів *R. trilobata* — $72,8 \pm 3,4$ см, *R. aromatica* — $21,6 \pm 2,8$ см. Рослини *R. aromatica* на одному відводку утворюють до чотирьох пагонів, що збільшує кількість рослин в процесі розмноження (рис. 5.). За два роки середній приріст надземної частини відсадків *R. trilobata* становив $52,9 \pm 6,8$ см, а *R. aromatica* — $33,5 \pm 3,8$ см. Показник вкорінення *R. trilobata* становить $75,3 \pm 1,2\%$, *R. aromatica* — $73,1 \pm 1,9\%$.



Рисунок 5. Вкорінений відсадок *R. trilobata* та *R. aromatica*
 Figure 5. Rooted offset of *R. trilobata* and *R. aromatica*

Отже, найкращим способом вегетативного розмноження рослин *R. typhina* та *R. glabra* є розмноження кореневими живцями та кореневою порослю,

а *R. trilobata* та *R. aromatica* — відсадками, що забезпечує поширення видів.

Список посилань/References

Bilyk E. V. Razmnozhenie drevesnyh rastenij steblevymi cherenkami i privivkoj. Kiev: Naukova dumka, 1993. 89 s.

Bluket N. A., Emcev V. T. Botanika s osnovami fiziologii rastenij i mikrobiologii. Moskva: Kolos, 1974. 560 s. (in Russian).

Koval'chuk T. D. Vĕhetatyvne ponovlennia introdukovanykh vydiv rodu Rhus L. v umovakh Natsional'noho dendrolohichnoho parku «Sofiivka» NAN Ukrainy Byolohyia rastenyj y byotekhnolohyia: materyaly pervoj konf. molydkh uchenykh (s mezhdunarodnym uchastyem), 5 – 7 okt. 2011 h. Belaia Tserkov': 2011. S. 45 (in Ukrainian).

Koval'chuk T. D. Vĕhetatyvne rozmnozhenia kuschovykh vydiv rodu Rhus L. v umovakh Natsional'noho dendrolohichnoho parku «Sofiivka» NAN Ukrainy Problemy zberezhenia ta zbahachennia roslynnoho riznomanittia v botanichnykh sadakh i dendroparkakh: materialy vseukr. nauk. konf., 26 27 zhovt. 2018 r. Uman': Vydavets' «Sochins'kyj M. M.», 2018. S. 82–85. (in Ukrainian).

McMillan Browse Ph. Plant propagation: Per. s angl. — M.: Mir, 1987. S. 74–81. (in Russian).

Melehov I. S. Lesovedenie: uchebnik dlja vuzov. Moskva: Lesn. prom-st', 1980. S. 269–324. (in Russian).

Metodychni rekomendatsii z rozmnozhenia derevnykh dekoratyvnykh roslyn Botanichnoho sadu NUBiP Ukrainy / ukl. O. V. Kolesnichenko, S. I. Sliusar, O. M. Yakobchuk. Kyiv: VTs NUBiP Ukrainy, 2008. 55 s. (in Ukrainian).

Rupp L., Wheaton A. A guide to vegetative progation of native woody plans in Utan. Utah State University, 2014. P. 116–120.

Shalyt M. S. Vegetativnoe razmnozhenie i vozobnovlenie vysshih rastenij i metody ego izuchenija. Polevaja geobotanika: u 5 t. / pod obw. red. E. M. Lavrenko, A. A. Korchagina. Moskva-Leningrad: Akademii nauk SSSR, 1960. T. 2. S. 163–175. (in Russian).

Vehov N. K. Otvodkovoe razmnozhenie drevesnyh i kustarnikovyh porod. Moskva: Ministerstva kommunal'nogo hozjajstva RSFSR, 1954. S. 145. (in Russian).

Hamilton D. F., McNeil R. E., Carpenter P. L. Establishing highway slopes with woody plants propagated as root cuttings. *Joint highway research project purdue and Indiana state highway commission*. N. 41, 1972. P. 1–7. DOI: 10.5703/1288284313832.

УДК 635.9:634.

Використання представників роду *Pyracantha* М. Роем. при створенні моносаду

Тетяна В. Копилова

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, м. Умань, Черкаської обл., Україна,

e-mail: kt.pyracantha@gmail.com

ORCID ID0000-0001-6792-2809

Реферат.

Мета. Одним з перспективних напрямів ландшафтного дизайну сьогодення є створення моносадів. Нами вивчено питання створення моносаду з використанням представників роду *Pyracantha* із колекції Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України. Діапазон застосування представників роду *Pyracantha* в озелененні досить широкий — групові чи солітерні посадки, живоплоти, композиції при створенні кам'янистих садів. **Методи.** Під час проектування моносаду піраканти використовували методичні рекомендації В. П. Кучерявого (Kucheriavyi, 2005) І. О. Богової, Л. М. Фурсової (Bogovaya & Fursova, 1988), Л. Б. Лунца, (Lunts,

1974). **Результати.** Представники роду *Pyracantha*, які будуть використовуватися при створенні моносаду, мають бути різноманітними за габітусом, формою крони, кольором плодів, листків і на основі цих характеристик можна виділяти акценти, фонові та підпорядковані елементи. Проте, один і той же культивар може бути фоновим в одній композиції і акцентним в іншій. Чітких правил, що визначають чи затверджують форми та розміру моносаду, у літературних джерелах не вказано. Тому дані параметри встановлюють при виборі ділянки. Враховуючи дизайнерський задум, моносад з представників роду *Pyracantha* можна створювати на площі від 10 до 100 м². У результаті проектування моносаду піраканти в Національному дендропарку «Софіївка» НАН України в кварталі № 8, 9 нами було підібрано та запропоновано асортимент для його створення. Пропонуються рослини віком 3–4 років. Ми рекомендуємо висаджувати в такому порядку: на задньому плані як фон — високі рослини *P. coccinea*, *P. crenatoserrata*, *P. × 'Orange Charmer'*, *P. koidzumii*, *P. rogersiana*, як акцент — *P. crenulata*, *P. rogersiana* 'Golden Charmer', *P. fortuneana* 'Orange Glow', *P. coccinea* 'Lalandii' та *P. coccinea* 'Kasan'. Якщо використовувати три рівня висоти, то на передньому плані висаджуємо *P. × 'Red Column'*, *P. × 'Soleil d'Or'*, *P. × 'Red Cushion'*, *P. × 'Lomecia elegancitsime'*, *P. × 'Orange Glow'*. Слід звертати увагу на кольорову гамму плодів. **Висновки.** Створення моносаду з піраканти, на нашу думку, можна проводити як у пейзажному, за декоративним принципом, так і регулярному стилях. Оскільки представники роду *Pyracantha* зберігають декоративні ознаки протягом всього року, довговічні і можуть рости на одному місці до декількох десятків років, не вимагаючи особливого догляду, то діапазон їх використання в озелененні досить широкий. Створений моносад з піраканти, по-перше, буде дарувати відвідувачам естетичну насолоду, особливо восени та взимку, по-друге, може слугувати базою для вивчення біоекологічних особливостей видів роду *Pyracantha* та проведення досліджень за видами, які ростуть родовим комплексом.

Ключові слова: декоративні ознаки *Pyracantha*, моносад з піраканти, ландшафтний проект, пейзажний стиль, регулярний стиль.

Usage of the *Pyracantha* Roem. Genus Representatives While Creating One Genus Garden

Tatyana V. Kopylova

National Dendrological Park "Sofiyivka" of NAS of Ukraine, Uman, Cherkasy region, Ukraine, e-mail: kt.pyracantha@gmail.com

ORCID ID0000-0001-6792-2809

Abstract.

Aims. One of the promising areas of today's landscape design is the creation of one genus gardens. We have studied the issue of creating a one genus garden using the representatives of *Pyracantha* Roem. genus form the National Dendrological Park "Sofiyivka" of NAS of Ukraine. The range of usage of the *Pyracantha* genus representatives in landscaping is rather wide — group or soliter landings, hedges, compositions in the rocky gardens creation. **Methods.** The guidelines written by V. Kucheriavyyi, O. Bohova and L. Lunts had been used while projecting a one genus garden. **Results.** Representatives of the *Pyracantha* genus, which will be used in the creation of a one genus garden, should be diverse in terms of habitus, crown shape, fruit color, leaf. Based on these characteristics, accents, background and subordinate elements can be distinguished. However, one and the same cultivar can serve as a background in one composition and accent one in another. There are no clear rules in scientific literature that determine or approve the shape and size of a one genus garden. Therefore, these parameters are set when selecting a site. Taking into account the designer's plan, a one genus garden from *Pyracantha* genus representatives can be created on an area from 10 to 100 m². As a result of one genus garden design of *Pyracantha* in the National Dendrological Park "Sofiyivka" of NAS of Ukraine in the sites number 8 and 9, we have been selected and offered an assortment for its creation. The plants have been offered at the age of 3–4 years. We recommend to plant in the following order: in the background — tall plants *P. coccinea*, *P. crenatoserrata*, *P. × 'Orange Charmer'*, *P. koidzumii*, *P. rogersiana*, as an accent — *P. crenulata*, *P. rogersiana* 'Golden Charmer', *P. fortuneana* 'Orange Glow', *P. coccinea* 'Lalandii', *P. coccinea* 'Kasan'. If you use three levels of height, then we can plant *P. × 'Red Column'*, *P. × 'Soleil d'Or'*, *P. × 'Red Cushion'*, *P. × 'Lomecia elegancitsime'*, *P. × 'Orange Glow'* in the foreground. Pay attention to the color of the fruits. **Conclusions.** A one genus garden with *Pyracantha*, in our opinion, can be done both in landscape, on a decorative principle, and in regular styles. Since the *Pyracantha* retain their decorative features

throughout the year, they are durable and can grow in one place for several decades, without requiring special care, and the range of their use in landscaping is rather wide. Created a one genus garden with *Pyracantha*, firstly, gives aesthetic pleasure to visitors, especially in autumn and winter, and secondly, it can serve as a basis for studying the bioecological features of the *Pyracantha* species and conducting research on species that grow in the generic complex.

Key words: genus *Pyracantha*, a one genus garden, landscape project, landscape style, regular style.

Вступ/Introduction. Останнім часом у ландшафтній архітектурі з'явилась тенденція зі створення монокультурних садів: розаріїв, сирингаріїв, коніферетумів, іридаріїв, птеридаріїв. Кожен ландшафтний проект відзначається певними особливостями, проте лише окремі з них зачаровують.

Для всебічного дослідження біоекологічних особливостей тієї чи іншої групи рослин у ботанічних садах та парках України, з початку минулого сторіччя, намагалися висаджувати їх родовими комплексами. Під час формування таких моносадів створювали умови, близькі до природних місцезростань досліджуваних видів, однак не завжди враховували усі екологічні аспекти, при цьому естетичному вигляду саду не приділяли належної уваги.

Моносад — сад, де переважають рослини одного виду (Pluzhnikov, 1995). Оскільки моносад це динамічна структура, яка з роками змінюється, людство завжди знаходилося перед дилемою за якими принципами її створювати та доглядати, щоб забезпечити її оптимальний естетичний вигляд.

Одним з перспективних напрямів ландшафтного дизайну є створення моносадів з використанням піраканти. Діапазон використання представників роду *Pyracantha* в озелененні досить широкий — групові чи солітерні посадки, живоплоти, композиції при створенні кам'янистих садів.

Природним ареалом *P. angustifolia* є Китай, зокрема провінції Юньнань, Хубей, Сичуань, Чжицзян, Тибету; *P. crenulata* — Гімалаї та Китай, а саме провінції Ганьсу, Гуандун, Гуансі, Гуйчжоу, Хубей, Хунань, Цзянсу, Цзянсі, Шеньсі, Сичуань, і Юньнань, також Бутан, Індія, Кашмір, М'янма та Непал; *P. crenatoserrata* — Китай. *P. densiflora*, *P. atalantioides*, *P. rogersiana*, *P. fortuneana*, *P. inermis* — Китай провінція Юньнань — субекваторіальний пояс; *P. koidzumii* о-в Тайвань — субтропічний пояс; *P. coccinea* — Середземномор'я від Іспанії до Кавказьких гір — субтропічний кліматичний пояс. Центром зосередження представників роду *Pyracantha* є Гімалаї, Південно-Західний, Центральний, Південно-Східний Китай (Egolf & Andrick, 1995).

У природних умовах вони ростуть переважно як чагарникові зарості на відкритих галявинах вдовж берегів річок, також у днищах розщілин та серед гірських лісів в середньому і верхньому поясах піднімаючись до висоти 150 — 2400 м над рівнем моря. В Україні перших представників роду *Pyracantha*, а саме *P. coccinea*, було введено в культуру у 1629 р. в західній частині Південного берега Криму, де він трапляється і сьогодні на сухих кам'янистих схилах, лісових галявинах серед чагарників шиблякового типу, зокрема фісташників, в заплавах річок (Ivchenko, 2001). За даними Кохна М. А., Трофименко Н. М., Пархоменко Л. І. та ін. (Katalog roslin..., 2012; Kohno, 1986; Kohno et al., 2005; Kohno, & Kurdyuk, 1994; Sokolov & Shishkin, 1954), а також нашими спостереженнями в ботанічних садах та дендропарках України станом на 2015 рік росло 5 видів роду *Pyracantha*, а саме: *P. coccinea*, *P. crenulata*, *P. crenatoserrata*, *P. koidzumii*, *P. rogersiana* та 10 культиврів. Проте, склад колекцій ботанічних садів та дендропарків непостійний. В дендропарку «Софіївка» станом на 2018 рік інтродуковано вищеперераховані 5 видів та 9 культиварів.

P. coccinea, *P. crenatoserrata*, *P. crenulata*, *P. × 'Orange Charmer'*, *P. × 'Red Cushion'*, *P. × 'Red Column'*, *P. × 'Orange Glow'* характеризуються добрим загальним станом, утворюють насіння. *P. × 'Red Column'*, *P. × 'Lomecia elegancitisme'*, *P. × 'Soleil d'Or'*, *P. coccinea* 'Lalandii' найбільше підмерзають взимку, нерідко до рівня снігового покриву, проте, дуже швидко відновлюють втрачені органи. Можуть пошкоджуватись бактеріальними опіками та вражаються фітофторозом і попелицею піраканти. Ці екологічні особливості необхідно враховувати при облаштуванні моносаду. Тому, перш за все, моносад потрібно розділити на декілька частин. Принципи поділу можуть бути різними: ботаніко-географічний, еколого-типологічний, систематичний, декоративний (Kucheriavii, 2005).

Матеріали і методи/Materials and Methodology. Метою наших досліджень було вивчення питання створення моносаду в умовах Національного

дендропарку «Софіївка» НАН України з використанням представників роду *Pyracantha*. Підібрати асортимент для створення моносаду з піраканти. Об'єктом наших досліджень були представники роду *Pyracantha*. Вони є досить перспективною групою для формування моносадів, оскільки види роду добре пристосовані до різних екологічних умов і трапляються в найрізноманітніших природних ландшафтах. Під час проектування моносаду піраканти використовували методичні рекомендації В. П. Кучерявого (Kucheriavui, 2005), І. О. Богової, Л. М. Фурсової (Bogovaya & Fursova, 1988), Л. Б. Лунца (Lunts, 1974).

Результати та обговорення/Results and Discussion. На нашу думку, моносад з піраканти можна створювати у пейзажному, за декоративним принципом, та регулярному стилях.

Представники роду *Pyracantha*, які будуть використовуватися при створенні моносаду, мають бути

різноманітними за габітусом, формою крони, кольором плодів, листків і на основі цих характеристик можна виділяти акценти, фонові та підпорядковані елементи. Проте, один і той же культивар може бути фоновим в одній композиції і акцентним в іншій.

Щоб правильно спланувати розміщення рослин при створенні моносаду ми пропонуємо таблицю, розроблену за рекомендаціями О. В. Колісниченко, О. М. Якобчука, (Iakobchuk & Kolesnichenko, 2013), в якій наводимо способи використання представників роду *Pyracantha* з колекції дендропарку «Софіївка» НАН України (табл.). Чітких правил, що визначають чи затверджують форми та розміру моносаду, у літературних джерелах не вказано. Тому дані параметри встановлюють при виборі ділянки. Враховуючи дизайнерський задум, моносад з представників роду *Pyracantha* можна створювати на площі від 10 до 100 м².

**Розподіл представників роду *Pyracantha* М. Роєм.
Distribution of representatives of the genus *Pyracantha* М. Roem.**

Група рослин/ Group of plants	Використання для акценту Usage for accent	Використання для фонових (нейтральних) елементів Usage for background (neutral) elements	Використання для підлеглих елементів Usage for subordinate elements	Примітка Note
<i>Pyracantha</i>	<i>P.</i> × 'Red Column', <i>P.</i> × 'Soleil d'Or' <i>P.</i> × 'Red Cushion' <i>P.</i> × 'Lomeciaelegancitsime' <i>P.</i> × 'Orange Glow'	<i>P. coccinea</i> , <i>P. crenatoserrata</i> , <i>P. crenulata</i> , <i>P. rogersiana</i> , <i>P. koidzumii</i> , <i>P.</i> × 'Orange Charmer', <i>P. fortuneana</i> 'Orange Glow', <i>P. coccinea</i> 'Lalandii', <i>P. coccinea</i> 'Kasan'	Стрижені форми видів та культиварів	Ефектні в період квітіння, від 7 до 14 днів
		—		Зелене забарвлення
	<i>P.</i> × 'Red Column' <i>P.</i> × 'Soleil d'Or'			Зміна забарвлення листя
		Всі представники роду		Восени та взимку мають широкий спектр кольорів (забарвлення плодів)

У результаті проектування моносаду піраканти в Національному дендропарку «Софіївка» НАН України в кварталі № 8, 9 нами було підібрано та запропоновано асортимент для його створення (див. таблицю). Пропонуються рослини віком 3–4 років вирошені на інтродукційній науково-дослідній ділянці ім. В. В. Мітіна. Ми рекомендуємо висаджувати в такому порядку: на задньому плані як

фон — високі рослини *P. coccinea*, *P. crenatoserrata*, *P.* × 'Orange Charmer', *P. koidzumii*, *P. rogersiana*, як акцент *P. crenulata*, — *P. rogersiana* 'Golden Charmer', *P. fortuneana* 'Orange Glow', *P. coccinea* 'Lalandii' та *P. coccinea* 'Kasan' (табл.). Якщо використовувати три рівня висоти, то на передньому плані слід використовувати *P.* × 'Red Column', *P.* × 'Soleil d'Or', *P.* × 'Red Cushion', *P.* × 'Lomecia

elegancissime', *P.* × 'Orange Glow'. Слід звертати увагу на кольорову гамму плодів.

Наводимо приклад уже існуючих моносадів, рис. 1 — використання двох рівнів висоти — фон *P.* × 'Orange Charmer' (великий дуже розкидистогалузистий кущ 2–6 м з направленими вверх головними пагонами, плоди яскраво-помаранчеві, кулясті), акцент *P.* × 'Soleil d'Or' (невисокий від 1,5 до 3 м, прямостоячий кущ з направленими вверх пагонами, плоди яскраво-жовті кулясті); рис. 2а. — використання двох рівнів висоти — фон *P. crenatoserrata* (великий з галузистою кроною кущ до 3 м з направленими вверх головними пагонами, поди коралово-червоні злегка сплюснуті), акцент *P. rogersiana* 'Golden Charmer' (яскраво-помаранчеві, невеликі кущі та дерева, плоди яскраво-помаранчеві, кулясті); рис. 2б. — використання одного рівня висоти — *P.* × 'Soleil d'Or' (до 3 м галузистий кущ, плоди яскраво-жовті), *P.* × 'Shawnee' (високі, прямостоячі кущі, плоди яскраво-помаранчеві).

Декоративний ефект композиції буде максимальним, якщо рослини матимуть вік від трьох років і висаджені в три рівні висоти. Під час формування декоративних композицій необхідно враховувати еколого-біологічні особливості, відтворювальну здатність і загальний габітус. Всі представники роду гарно витримують стрижку, тому їх сміливо можна використовувати для створення регулярних парків (рис. 3, 4).

Висновки/Conclusions.

Створення моносаду з піраканти, на нашу думку, можна проводити як у пейзажному, за декоративним



Рисунок 1. Моносад піраканти в дендропарку «Софіївка» НАНУ, м. Умань

Figure 1. A one genus garden of *Pyracantha* in the dendrological park "Sofiyivka" of NAS of Ukraine, Uman

принципом, так і регулярному стилях. Оскільки представники роду *Pyracantha* зберігають декоративні ознаки протягом всього року, довговічні і можуть рости на одному місці до декількох десятків років, не вимагаючи особливого догляду, то діапазон їх використання в озелененні досить широкий. Створений моносад з піраканти, по-перше, буде дарувати відвідувачам естетичну насолоду, особливо восени та взимку, по-друге, може слугувати базою для вивчення біоекологічних особливостей видів роду *Pyracantha* та проведення досліджень за видами, які ростуть родовим комплексом.



Рисунок 2. Моносад піраканти в Нікітському ботанічному саду, м. Ялта
Figure 2. . A one genus garden of *Pyracantha* in the Nikitsky Botanical Garden, Yalta



Рисунок 3. *P. × 'Orange Glow'* (Розсадник рослин «Броніза», передмістя Варшави)
 Figure 3. *P. × 'Orange Glow'* (Breeding of plants 'Bronise', suburb of Warsaw)



Риснок 4. *P. coccinea* на території санаторію Таврія (Нова Каховка Херсонської області)
 Figure 4. *P. coccinea* on the territory of the sanatorium Tavria (Novaya Kakhovka, Kherson region)

Література/References

- Bogovaya, I. O., & Fursova, L. M. (1988). Landshaftnoe iskusstvo: *Uchebnik dlya vuzov*. Moskva: Agropromizdat. 223 p. (in Russian).
- Egolf, D. R., & Andrick, A. O. (1995). A checklist of *Pyracantha* cultivars. *United States National Arboretum contribution*. 8. 97 p.
- Iakobchuk, O. M., & Kolesnichenko, O. V. (2013). Using of plants the species and cultivars genus *Berberis* L. for creation of monogarden. *Scientific reports of NULES of Ukraine*. 1(37). P. 228–235. (in Ukrainian).
- Ivchenko, I. S. (2001). Istoriko-naukoviy analiz formuvannya i rozvitku taksonomiyi i filogeniyi derevnih roslin flori Ukrayini v XX stolitti: *MonografIya* Kiyiv: NPU im. M. P. Dragomanova. 428 p. (in Ukrainian).
- Katalog roslin (2012). *Zaporizkiy miskiy dityachiy botanichniy sad*. URL: <http://botsad.zp.ua/catalogy-flowers> (Accessed 28 June 2012). (in Ukrainian).
- Kohno, M. A. (1986). *Derevja i kustarniki, kultiviruemye v Ukrainskoj SSR. Pokrytosemennye. Spravochnoe posobie*. Kyiv, Naukova dumka, 720 p. (in Russian).
- Kohno, M. A., Trofimnko, N. M., Parchomenko, L. I., ta in. (2005). Dendroflora Ukraini. *Dikorosli i kultivovani dereva i kuschi*. Pocyrytonasinni. Chastina II. DovIdnik. Kyiv, Fitosociocentr, 451 p. (in Ukrainian).
- Kohno, N. A., & Kurdyuk, A. M. (1994). *Teoriticheskie osnovyi i opyt introduktsii drevesnyih rasteniy v Ukraine*. Kiyiv: Naukova dumka. 184 p. (in Russian).
- Kucheriavyyi, V. P. (2005). *Ozelenennia naselenykh mist'.* Lviv: Svit. 456 p. (in Ukrainian).
- Lunts, L. B. (1974). *Gorodskoe zelenoe stroitelstvo. Uchebnik dlya vuzov*. Moskva: Stroyizdat. 275 p. (in Russian).
- Pluzhnikov, V. I. (1995). Terminy rossiyskogo arkhitekturnogo nasledia: *Slovar'-glossariy*. Moskva: Iskusstvo. 158 p. (in Russian).
- Sokolov, S. Ia., & Shishkin, B. K. (1954). *Derev'ia i kustarniki SSSR: Dikorastushchie, kul'tiviruemye i perspektivnye dlia introduktsii*. T. 3: Pokrytosemennye. Semeystva trokhodendronovye–rozotsvetnye. Moskva; Leningrad: Izd-vo AN SSSR, 872 s. (in Russian).

Виробничі випробування кращих сортів фундука (*Corylus domestica* Kos. et Opal.) колекції НДП «Софіївка» НАН України

Іван С. Косенко, Олександр А. Балабак

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, м. Умань, e-mail: ndp.sofievka@gmail.com; o.a.balabak@ukr.net
ORCID ID0000-0003-2085-7477; ORCID ID0000-0002-7435-9783

Реферат.

Мета. Вивчення врожайності сортів фундука (*Corylus domestica* Kos. et Opal.) колекції НДП «Софіївка» НАН України і її стабільності в умовах різних регіонів України було визначено метою досліджень. **Матеріали і методи.** Врожайність 165 сорто-зразків фундука і ліщини досліджували у ланках колекційного й гібридного саду та саду первинного сортовивчення НДП «Софіївка» НАН України за загальноживаними методиками. П'ять кращих сортів були включені у програму виробничих випробувань, що проводились у семи господарствах різних регіонів України. Статистичний аналіз отриманих даних проводили методом дисперсійного аналізу, використовуючи комп'ютерні технології (MS Office Excel). **Результати та обговорення.** Отримані протягом 2013–2018 рр. дані засвідчили, що в екологічних умовах України сорти фундука колекції НДП «Софіївка», зокрема новий сорт Софіївський 15, можуть успішно вирощуватись у виробничих насадженнях. У більшості регіонів Софіївський 15 суттєво переважав контрольний сорт Дар Павленко за врожайністю, характеризуючись більшою стабільністю по роках і кулястою формою горіхів. **Висновки.** Створений в НДП «Софіївка» новий сорт фундука Софіївський 15 підготовлено до подання до Українського інституту експертизи сортів рослин для державної науково-технічної експертизи з метою реєстрації і поширення в садівництві України.

Ключові слова: врожайність сортів фундука, сад первинного сортовивчення, сорт Софіївський 15, селекція, агро-кліматичні умови України.

Cultivar Field Testing of the Best Hazelnut Cultivars (*Corylus domestica* Kos. et Opal.) of the National Dendrological Park “Sofiyivka” of the NAS of Ukraine Collection

Ivan S. Kosenko, Oleksandr A. Balabak

National Dendrological Park «Sofiyivka» of NAS of Ukraine, Uman, Cherkassy region
e-mail: ndp.sofievka@gmail.com; o.a.balabak@ukr.net
ORCID ID0000-0003-2085-7477; ORCID ID0000-0002-7435-9783

Abstract.

Aims. The aim of the article is to study the hazelnut cultivars yield (*Corylus domestica* Kos et Opal.) in the collection of the NDP “Sofiyivka” of NAS of Ukraine, and also its stability in conditions of different regions of Ukraine. **Methods.** The yields of the 165 hazelnut and filbert cultivars had been investigated in collective and hybrid garden and the garden of primary cultivar studying of NDP “Sofiyivka” of NAS of Ukraine on commonly used methods. Five best cultivars were included in the field testing programme. That testing had been conducted in the seven farms in different regions of Ukraine. Statistical inference of the received data had been made using the method of dispersive analyses by means of computer technologies (MS Office Excel). **Results.** The obtained during 2013–2018 data proved that the cultivars from the collection of NDP “Sofiyivka”, including the new Sofiyivskiy 15 cultivar, can be successfully grown in productive plantings of the agro-climatic conditions of Ukraine. Sofiyivsky 15 cultivar had better characteristics of yield stability and round shape of nuts, in comparison to the control Dar Pavlenko cultivar, in the most of the regions. **Conclusions.** New hazelnut Sofiyivskiy 15 cultivar was created on the base of the NDP “Sofiyivka” and provided for submission into

the Ukrainian Institute for Plant Variety Examination for scientific and technological evaluation in order to register and introduce in the Ukrainian horticulture.

Key words: yield of hazelnut cultivars, garden of primary cultivar studying, Sofiyivsky 15 cultivar, breeding, agro-climatic conditions of Ukraine.

Вступ/Introduction. Природні умови всіх агро-кліматичних регіонів України (Kulbida et al., 2013) цілком задовільні щодо забезпечення потреб фундука у температурному режимі і тривалості фотоперіоду (Kosenko et al., 2008). Решта проблем вирощування фундука можуть бути розв'язані організаційно-агротехнічними заходами, що робить досяжною перспективу економічно-доцільного виробництва його горіхів в Україні, а підвищення врожайності може бути досягнене методами селекції (Molnar, 2011), про що свідчать результати наших багаторічних досліджень (Kosenko et al., 2015, 2016, 2017a, b). На фоні досить стабільного щорічного зростання площі насаджень фундука у світі (Hazelnuts ..., 2017), що спостерігається впродовж останніх десятиріч, і яка у 2017 р. досягла понад 670 тис. га, показники валового виробництва його нелущених горіхів коливаються від 616 тис. тон у 2004 р. до 1 млн. 68 тис. тон у 2008 р. (рис. 1).

Світовим лідером виробництва горіхів фундука впродовж багатьох років була і залишається Туреччина, частка якої у цій кількості становить 70–75% зі щорічним виробництвом 450–800 тис.

тонн. З показником 100–130 тис. тонн друге місце стабільно посідає Італія, а США й Азербайджан поділяють третє й четверте місця із щорічним виробництвом 20–35 тис. тонн. У Грузії збирають у середньому 25–30, в Китаї й Ірані по 18–25, а в Іспанії до — 12–17 тис. тонн на рік. Франція в останні роки збільшила виробництво до 8–10 тис. тонн. Дефіцит пропозицій щодо горіхоплідних лише у країнах Західної Європи перевищує 100 тисяч тонн. Великі партії горіхів закупають Італія, Німеччина, Франція, Росія, Швейцарія, Бельгія, Канада, Польща Нідерланди й Австрія, а також країни Скандинавії. На відміну від інших імпортерів Бельгія переважну кількість закуплених горіхів переробляє і різні кондитерські вироби продає у третій країні. З такою ж метою велику кількість лушчених горіхів закуповує італійська транснаціональна корпорація Ферреро, що спеціалізується на кондитерських виробах і має фабрики та представництва у Німеччині, Франції, Бельгії, Нідерландах, Швейцарії, США, Британії та інших країнах світу, де виробляють горіхово-шоколадний крем-пасту Нутеллу, цукерки, шоколад тощо (Сіемнієвська-Жыткієвіч et al., 2015).

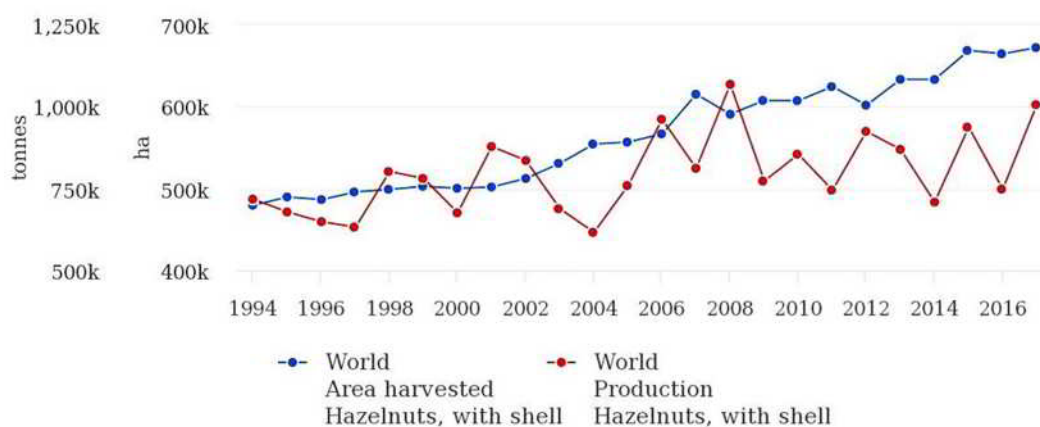


Рис. 1. Збиральні площі та валове виробництво нелущених горіхів фундука у світі у 1994–2017 рр. (за даними ФАО; Hazelnuts ..., 2017)
 Figure 1. The total world hazelnuts (with shell) area harvested & production in 1994–2017 (according to FAOSTAT; Hazelnuts ..., 2017)

У списку виробників горіхів фундука Україна посідає 30 місце в світі з показником лише 10–20 тонн, тоді як у 1995–98 рр. ця кількість була у п'ять–сім разів більшою (Hazelnuts ..., 2017). При цьому

різке зменшення збиральних площ, що почалося у 1999 р., досягло свого мінімуму у 2006 р., після чого почалося повільне зростання площ під фундуком при нестабільному виробництві його горіхів (рис. 2).

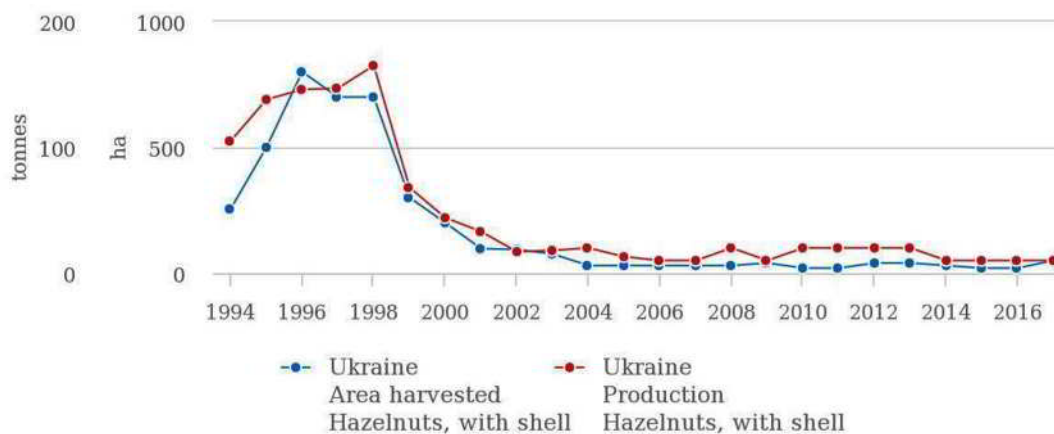


Рис. 2. Збиральні площі та валове виробництво нешуканих горіхів фундука в Україні у 1994–2017 рр. (за даними ФАО; Hazelnuts ..., 2017)
 Figure 2. The hazelnuts (with shell) area harvested & production by Ukraine in 1994–2017 (according to FAOSTAT; Hazelnuts ..., 2017)

На підставі аналізу динаміки загальної культури харчування і, відповідно, перспективи наближення середньорічного споживання плодів горіхів до 3,6 кг на одну особу в рік можна прогнозувати щорічне зростання внутрішнього попиту у обсягах 2–3%, унаслідок чого середньорічний попит складатиме у 2021–2025 — понад 12 тис. тонн горіхів фундука. Вітчизняне виробництво разом із імпортованими горіхами наразі не забезпечує навіть 25–30% цієї потреби (Satina et al., 2011). Це зумовлює потребу розвитку фундукарства і необхідність удосконалення сортименту, насамперед його поповнення вітчизняними сортами.

Матеріали і методи / Materials and Methodology. Досліджували врожайність 165 сорто-зразків фундука і ліщини, зокрема створених в НДП «Софіївка» НАН України, а також отриманих з інших наукових установ України і світу у ланках колекційного й гібридного саду та саду первинного сортовивчення. Відібрані за комплексом господарсько-цінних ознак у колекційному саду сорти були включені у випробування в саду первинного сортовивчення. П'ять кращих сортів, що за господарсько-цінними ознаками істотно перевищували груповий стандарт у ланках первинного сортовивчення, були

включені у програму виробничих випробувань, що проводились у семи господарствах з різних областей України. Зокрема у фермерському господарстві Ганієва Нарімана (с. Ескі-Сарай, Сімферопольського р-ну, АО Крим); фермерському господарстві Володимира Ісаака (м. Ужгород, Закарпатської обл.); Дослідно-селекційному дендрологічному лісовому центрі «Веселі Боковеньки» (с. Веселі Боковеньки, Долинського р-ну, Кіровоградської обл.); фермерському господарстві Миколи Громлюка «Трояндова республіка» (с. Кірове, Комінтернівського р-ну, Одеської обл.); ТОВ «Інвест основа» (с. Шпанів, Рівненського р-ну, Рівненської обл.); розсаднику фундука Анатолія Космидайла (с. Велика Севаст'янівка, Христинівського р-ну, Черкаської обл.) та Державному дендрологічному парку «Тростянець» НАН України (с. Тростянець, Ічнянського р-ну, Чернігівської обл.). За контрольний сорт в усіх виробничих дослідках було використано вітчизняний сорт Дар Павлика.

Закладання станційних і виробничих дослідів проводили згідно з Програмою і методикою сортовивчення плодів, ягідних і горіхоплідних культур (Sedov, & Ogoltsova, 1999) та Методикою державної науково-технічної (кваліфікаційної) експертизи

сільськогосподарських видів рослин на придатність до поширення в Україні (Kienko et al., 2015) з деякими уточненнями відповідно до специфіки культури (Biganova et al., 2016; Kosenko et al., 2017 b; Sukhorukikh et al., 2018). Статистичний аналіз отриманих даних виконували методом дисперсійного аналізу (Fisher, 2006) у викладі сучасних фахівців з методики дослідної справи у біологічних та

агрономічних дослідженнях (Atramentova & Utievska, 2007; Eshchenko et al., 2014), використовуючи комп'ютерні технології (MS Office Excel).

Результати та обговорення/Results and Discussion. Врожайність горіхів фундука у ланках колекційного й гібридного саду та саду первинного сортовивчення змінювалась залежно від сорту та тривалості росту й розвитку його рослин. (табл. 1).

Таблиця 1. Врожайність горіхів сортів фундука у колекційному саду протягом перших трьох років після вступу у пору плодоношення, кг/га

Table 1. Nut yield of hazelnut cultivars in collective garden during the first three fruiting years, kg/ha

Сорт/Cultivar	Рік урожаю/Fruiting year			Середнє/Average
	2012	2013	2014	
Урожайний-80 UrozhalniI-80	5,6	100,8	271,6	126,0
Грандіозний GrandiozniI	7,8	117,6	257,6	127,7
Корончатий KoronchatiI	5,6	86,8	462,0	184,8
Караманівський Karamanivs'kiI	53,2	176,4	355,6	195,1
Морозівський Morozivs'kiI	19,6	117,6	467,6	201,6
Лозівський урожайний Lozivs'kiI urozhalniI	16,8	98,0	518,0	210,9
Болградська новинка Bolgrads'ka novinka	61,6	229,6	394,8	228,7
Дар Павленка Dar Pavlenka	95,2	226,8	380,8	234,3
Шедевр Shedevr	86,8	263,2	459,2	269,7
Степовий StepoviI	86,8	266,0	470,4	274,4
Зоринський Zorins'kiI	64,4	254,8	509,6	276,3
Фундук-85 Funduk-85	140,0	338,8	456,4	311,7
Зюйдівський DokhidniI	114,8	392,0	638,4	381,7
Дохідний DokhidniI	179,2	355,6	809,2	448,0
НІР ₀₅ LSD ₀₅	3,6	11,6	24,8	

Найбільшу врожайність горіхів фундука у колекційному саду в середньому за три роки досліджень

(2012–2014 рр.) формували рослини сорту Дохідний з показником 448,0 кг/га, а значно нижчою

врожайність була у рослин сортів Урожайний-80 (126,0 кг/га) і Грандіозний (127,7 кг/га). Рослини решти вивчених сортів фундука характеризувались середньою врожайністю від 184,8 кг/га до 381,7 кг/га. У роки досліджень врожайність горіхів фундука більше змінювалась залежно від сортових особливостей входження в стабільне плодоношення, ніж від погодних умов вегетаційного періоду. Так, сорти Караманівський, Болградська новинка, Дар Павлинка, Шедевр, Степовий, Зоринський, Фундук-85, Зюйдівський і Дохідний, що характеризувалися більш раннім початком плодоношення, показали значний ріст врожайності, зокрема з 53,2–179,2 кг/га до 355,6–809,2 кг/га або в 1,7–4,5 рази. Решта вивчених сортів вступали в товарне плодоношення пізніше, їх врожайність у 2012 р. (перший рік оцінювання) становила лише 5,6–19,6 кг/га, що в 9,1–32,0 рази менше порівняно з кращим за врожайністю сортом Дохідний.

У ланках гібридного саду, де вивчалось наслідне потомство від контрольованих схрещувань, а також від вільного запилення кращих сортів і сорто-форм колекційного саду спостерігали широкий спектр генотипів за господарсько-корисними ознаками. З популяції сіянців від схрещування найбільш продуктивних в умовах України вітчизняних та інтродукованих сортів з представниками *C. chinensis* Franch. та *C. avellana* 'Fuscorubra' було виділено найбільш перспективні форми для безпосереднього сортовивчення і включено їх у станційні випробування в саду первинного сортовивчення НДП «Софіївка» НАН України (Kosenko et al., 2015) разом із кращими сортами фундука відібраними у колекційному саду. Саме з цих матеріалів було створено ряд нових сортів, зокрема Софіївський 1 (Україна-50 × *C. avellana* 'Fuscorubra'), Софіївський 2 (Дар Павлинка × *C. avellana* 'Fuscorubra'), Софіївський 3 (Черкеський-2 × *C. chinensis*) та Софіївський 15 (Гарібальді × *C. chinensis*). На цьому етапі найбільш перспективним для впровадження у вітчизняне фундукарство виявився сорт Софіївський 15, що вступив у плодоношення на третій рік після схрещування. Хоча у перший рік плодоношення сіянець сформував лише жіночі квітки, це не завадило зробити органолептичну оцінку плодів, що розвинулись від перехресного вільного запилення пилком від оточуючих рослин фундука і ліщини.

Зазначені нові сорти характеризуються кулястими або майже кулястими (Софіївський 3,

Софіївський 15) плодами, підвищеною в порівнянні з турецькими і азербайджанськими сортами зимостійкістю і посухостійкістю, а також відсутністю періодичності плодоношення. Окрім того, у складі жирних кислот в ядрах горіхів сортів Софіївський 2 і Софіївський 4 домінували ненасичені жирні кислоти, що дає підстави вважати їх перспективними для промислового вирощування сировини для отримання високоякісної фундукової олії та надзвичайно цінних для вітчизняної фармації есенціальних фосфоліпідів. Подібний профіль жирнокислотного складу олії був у сорту Софіївський 15, тож, зважаючи на його високу продуктивність і скороплідність, а також зручну для переробки кулясту форму плоду (рис. 3) цей сорт видається найбільш перспективним.



Рис. 3. Плоди нового сорту фундука Софіївський 15
Figure. 3. Fruits of new 'Sofiyivsky 15' hazelnut cultivar

У станційних випробуваннях у саду первинного сортовивчення НДП «Софіївка» НАН України згадані нові сорти підтвердили свої переваги за комплексом господарсько-цінних ознак впродовж 2013–2018 рр., характеризуючись при цьому стрімким нарощуванням врожайності (табл. 2).

У середньому за 2013–2018 рр. кращими за врожайністю були виділені з колекції сорти Дохідний, Зоринський, Зюйдівський, Морозівський, Степовий, Фундук-85 і Шедевр, які (за винятком виведеного у Всеросійському НДІ квітникарства і субтропічних культур сорту Зоринський) створені видатним українським селекціонером

Ф. А. Павленком в Українському науково-дослідному інституті лісівництва та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького, а також нові сорти нашої селекції Софіївський 1 і Софіївський 15, з рівнем урожайності 1,33–1,56 т/га. Однак серед названих сортів найшвидше нарощували врожайність рослини сорту Морозівський — у 12,1 разів, тоді як сорти

Зоринський, Степовий і Шедевр — в 5,3–5,4 рази, Дохідний, Зюйдівський і Фундук-85 — у 3,7–4,5 рази, нові сорти Софіївський 1 і Софіївський 15 — у 5,5 і 5,3 рази, а Софіївський 2 і Софіївський 3 — у 6,7 і 9,5 разів відповідно. Це свідчить про перспективи використання нових сортів у виробництві, а також залучення їх у подальшу селекцію.

Таблиця 2. Врожайність горіхів сортів фундука в саду первинного сортовивчення, т/га
Table 2. Nut yield of hazelnut cultivars in the garden of primary cultivar studying, MT/ha

Сорт/Cultivar	Рік урожаю/Fruiting year						Середнє Average
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Урожайний-80 UrozhaIniI-80	0,18	0,27	0,51	0,96	1,43	1,69	0,84
Грандіозний GrandiozniI	0,11	0,25	0,39	0,91	1,34	1,59	0,76
Корончатий KoronchatiI	0,08	0,46	0,87	1,42	2,29	2,42	1,25
Караманівський Karamanivs'kiI	0,17	0,35	0,68	1,19	1,66	1,84	0,98
Морозівський Morozivs'kiI	0,11	0,46	0,90	1,53	2,41	2,58	1,33
Лозівський урожайний Lozivs'kiI urozhaIniI	0,09	0,51	0,85	1,34	2,13	2,33	1,20
Болградська новинка Bolgrads'ka novinka	0,22	0,39	0,75	1,22	1,78	2,03	1,06
Дар Павленка Dar Pavlenka	0,22	0,38	0,72	1,24	1,79	2,08	1,07
Шедевр Shedevr	0,26	0,45	1,03	1,65	2,41	2,56	1,39
Степовий StepoviI	0,26	0,47	0,99	1,54	2,43	2,59	1,38
Зоринський Zorins'kiI	0,25	0,51	0,98	1,59	2,35	2,42	1,34
Фундук-85 Funduk-85	0,33	0,45	0,98	1,57	2,34	2,49	1,36
Зюйдівський Ziuldivs'kiI	0,39	0,63	1,04	1,71	2,42	2,57	1,46
Дохідний DokhidniI	0,35	0,81	1,25	1,81	2,53	2,61	1,56
Софіївський 1 Sofiyivsky 1	0,25	0,47	0,97	1,58	2,44	2,58	1,38
Софіївський 2 Sofiyivsky 2	0,18	0,46	0,91	1,42	2,11	2,23	1,21
Софіївський 3 Sofiyivsky 3	0,12	0,35	0,87	1,21	2,09	2,21	1,14

1	2	3	4	5	6	7	8
Софіївський 15 Sofiyivsky 15	0,27	0,46	1,09	1,68	2,53	2,61	1,44
НІР ₀₅ LSD ₀₅	0,01	0,01	0,03	0,06	0,09	0,10	

Для підготовки до подання заявки на проведення кваліфікаційної експертизи на придатність до поширення в Україні найбільш перспективний за комплексом господарсько-цінних ознак, що включали високу продуктивність, скороплідність, зручну для кондитерської промисловості кулясту форму плоду та сприятливий для фармації профіль жирнокислотного складу олії, сорт Софіївський 15 було включено в схему широких еколого-географічних виробничих досліджень разом з кількома відомими сортами, зокрема вітчизняними Дар Павленка і Шедевр, а також місцевим грузинським сортом Футкурамі та адигейським сорт народної селекції Черкеський-2 (виділений у Північно-Кавказькому федеральному науковому центрі садівництва, виноградарства, виноробства).

В усіх садах виробничого сортовивчення новий сорт Софіївський 15 перевищував за врожайністю контрольний сорт Дар Павленка з близькими показниками до сорту Шедевр у більшості господарств. Це свідчить про високу екологічну стабільність сорту Софіївський 15, який продемонстрував свої переваги у різних за ґрунтово-кліматичними умовами регіонах України у досить різні за метеорологічними показниками роки. Інтродуковані

з кавказького регіону сорти Футкурамі та Черкеський-2 поступились за середньою врожайністю горіхів і контрольному сорту Дар Павленка, і решті вітчизняним сортам Софіївський 15 і Шедевр у Дослідно-селекційному дендрологічному лісовому центрі «Веселі Боковеньки» (с. Веселі Боковеньки, Долинського р-ну, Кіровоградської обл.); фермерському господарстві Миколи Громяка «Трояндова республіка» (с. Кірове, Комінтернівського р-ну, Одеської обл.); ТОВ «Інвест основа» (с. Шпанів, Рівненського р-ну, Рівненської обл.); розсаднику фундука Анатолія Космидайла (с. Велика Севаст'янівка, Христинівського р-ну, Черкаської обл.) та Державному дендрологічному парку «Тростянець» НАН України (с. Тростянець, Ічнянського р-ну, Чернігівської обл.). При цьому у фермерському господарстві Ганієва Нарімана (с. Ескі-Сарай, Сімферопольського р-ну, АР Крим) та фермерському господарстві Володимира Ісаака (м. Ужгород, Закарпатської обл.) урожайність сортів Футкурамі та Черкеський-2 була близькою у Закарпатській обл. і дещо вищою в Криму, ніж урожайність контрольного сорту Дар Павленка, однак нижчою в обох пунктах випробування, ніж показники сортів Софіївський 15 і Шедевр (табл. 3).

Таблиця 3. Врожайність горіхів сортів фундука у виробничому сортовивченні (2013–2018 рр.)*, т/га
Table 3. Nut yield of hazelnut cultivars in the garden of field testing (2013–2018)*, MT/ha

Місце випробування/Test Sites**	Сорт/Cultivar				
	Дар Павленка Dar Pavlenka	Шедевр Shedevr	Софіївський 15 Sofiyivsky 15	Футкурамі Futkurami	Черкеський-2 Circassian-2
с. Ескі-Сарай, АР Крим Eski-Saray village, AR of Crimea	1,04	1,37	1,42	1,12	1,14
м. Ужгород, Закарпатської обл. Uzhgorod city, Transcarpathian region	1,05	1,29	1,25	1,01	1,03
с. Веселі Боковеньки, Кіровоградської обл. Vesely Bokovenki village, Kirovograd region	0,95	1,15	1,19	0,59	0,61

1	2	3	4	5	6
с. Кірове Одеської обл. Kirove village, Odessa region	1,05	1,29	1,22	0,81	0,85
с. Шпанів, Рівненської обл. Shpaniv village, Rivne region	0,97	1,19	1,28	0,63	0,56
с. Велика Севаст'янівка, Черкаської обл. Velika Sevastyanivka village, Cherkasy region	1,03	1,35	1,37	0,72	0,58
с. Тростянець, Чернігівської обл. Trostyansets urban village, Chernigov region	0,62	0,85	0,92	0,51	0,47

Примітка: * — 2010 рік садіння; ** — перелік господарств у розділі «Матеріали і методи»
Note: * — planting year is 2010; ** — List of test gardens in «Methods» section

Порівняння отриманих результатів з особливостями ґрунтово-кліматичних умов місць розташування господарств, в яких були вивчені вищезгадані сорти, дає підстави пояснювати вагому перевагу вітчизняних сортів у більшості регіонів проведення досліджень їх кращою адаптованістю до більш суворих, порівняно з умовами кавказького регіону, з якого походять сорти Футкурамі та Черкеський-2. Менша різниця в урожайності у господарствах АР Крим та Закарпатської області, очевидно зумовлена м'якшим кліматом цих регіонів з подібними до умов кавказького регіону характеристиками.

Висновки/Conclusions. Внаслідок вивчення колекції вітчизняних і інтродукованих сорто-зразків фундука і ліщини з'ясувалося, що вітчизняні сорти спроможні формувати більш високі врожаї в умовах більшості регіонів України. Створений в НДП «Софіївка новий сорт фундука Софіївський 15, що характеризується кулястими плодами, підвищеною зимостійкістю і посухостійкістю, відсутністю періодичності плодоношення, а також високою якістю жирнокислотного складу олії у поєднанні з високою

продуктивністю і скороплідністю, підготовлено до подання до Українського інституту експертизи сортів рослин для державної науково-технічної експертизи з метою реєстрації і поширення в Україні.

Подяки/Acknowledgement. Матеріали статті частково ґрунтуються на результатах, отриманих у процесі виконання цільової програми наукових досліджень Відділення загальної біології НАН України «Основи функціонування та адаптації біологічних систем за умов дії біотичних і абіотичних факторів», завдання «Створення високопродуктивних сортів нового покоління сільськогосподарських культур із високим адаптивним потенціалом до несприятливих умов довкілля» по темі «Теоретичні основи регенераційних процесів у представників моноєційних і гермафродитних деревних рослин *in vivo* та *in vitro*» (номер державної реєстрації 0112U002032. Автори висловлюють вдячність провідному науковому співробітникові НДП «Софіївка» НАН України канд. с.-г. наук, професору А.І. Опалку за слушні зауваження і цінні поради щодо підготовки рукопису до друку.

Список посилань/References

- Atramentova, L. O., & Utievska, O. M. (2007). *Biometriia: pidruchnyk*. Kharkiv: Ranok. 176 s. (in Ukrainian).
- Biganova S. G., Sukhorukikh Yu. I., Pchikhachev E. K., & Fomicheva E. O. (2016). Some program and methodological aspects of the selection of filbert (hazelnut) in the Western Caucasus. *New technologies*. Vol. 4. P. 103–109.
- Ciemniewska-Żytkiewicz H., Verardo V., Pasini F., Bryś J., Koczoń P., & Caboni M. F. (2015). Determination of lipid and phenolic fraction in two hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars grown in Poland. *Food chemistry*. Vol. 168. P. 615–622.
- Eshchenko V. O., Kopitko P. G., Kostogriz P. V., & Oprishko V. P. (2014). *Osnovi naukovikh doslidzhen' u agronomii: pidruchnik*. Vinnicia: Edel'veIs i K. 332 s. (in Ukrainian).
- Hazelnuts, with shell (2017). *FAOSTAT Domains Production/Crops: Average*. URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize> (Accessed 29 August 2018).
- Kienko Z. B., Matus V. M. & Pavliuk N. V. (compilers). (2015). *Methods of doing the cultivar expertise of a group of fruit crops, small fruits, nuts, subtropical and grapes as to their suitability for the cultivation in Ukraine*

(PSP). National and veterinary and phytosanitary agency of Ukraine; Ukrainian institute of cultivar expertise. Vinnicia: Nilan. 84 p. (in Ukrainian).

Kosenko I. S., Opalko A. I., Balabak O. A., Opalko O. A. (2017 a). The hazelnut (*Corylus domestica* Kos. et Opal.) breeding program in National dendrological park «Sofiyivka» of NAS of Ukraine. *Factors in Experimental Evolution of Organisms*. Vol. 21. P. 154–159. (in Ukrainian).

Kosenko I. S., Opalko A. I., Balabak O. A., Opalko O. A., Balabak A. V. (2017 b). Hazelnut breeding in the National Dendrological Park “Sofiyivka” of the NAS of Ukraine. *Plant varieties studying and protection*. Vol. 13, № 3. P. 245–251.

Kosenko I. S. (2015) Genetic Resources of the Genus *Corylus* L. in the National Dendrological Park “Sofiyivka” of NAS of Ukraine. *Ecological Consequences of Increasing Crop Productivity: Plant Breeding and Biotic Diversity* [Eds. Anatoly I. Opalko et al.]. Toronto; New Jersey: Apple Academic Press. Ch. 16. P. 155–166.

Kosenko I. S., Opalko A. I. & Opalko O. A. (2008) *Hazelnut: Applied Genetics, Breeding, the Methods of Propagation and Production*. [Ed.: Ivan Sem. Kosenko]. Kyiv: Naukova Dumka; 256 p. (in Ukrainian).

Kosenko, I. S.; Opalko, A. I. & Shulga, S. M. (2015). Breeding material for developing new hazelnuts cultivars (*Corylus domestica* Kos. et Opal.) with the increased content of essence phospholipids in the nuts. *Plant introduction, preservation and enriching of bio-diversity in Botanical gardens: proceedings of the international scientific conference devoted the 80th anniversary of the M. M. Gryshko National Botanic Garden of NAS of Ukraine* (Kyiv, M. M. Gryshko National Botanic Garden of NAS of Ukraine, 15–17 September, 2015). Kyiv: Phytosociocenter. P. 127–129. (in Ukrainian).

Kosenko, I. S.; Opalko, A. I., Balabak, O. A. & Shulga, S. M. (2016). *Corylus* spp. genetic resources use in hazelnuts *Corylus domestica* Kos. et Opal. improvement. *Autochthonous and alien plants*. Vol. 12. P. 120–136. (in Ukrainian).

Kulbida, M. I., Ielistratova, L. O. & Barabash, M. B. (2013). Current climate conditions in Ukraine. *Protection and Ecological Security: A Collection of Scientific Papers*. Kharkiv: Rider. Vol. 35. P. 118–130. (in Ukrainian).

Molnar, T. J. (2011) *Corylus*. Wild crop relatives: genomic and breeding resources. *Forest trees*. [Ed.: Chittaranjan Kole]. Berlin; Heidelberg: Springer, 2011. Ch. 2. P. 15–48.

Satina G. M., Oleshchenko F. G., Koshlakova N. M., Kosenko I. S., Opalko A. I., Balabak O. A. ... & Satina L. F. (2011). *Naukovi osnovi ta skladovi Galuzevoi programi rozvitku gorikhivnictva v Ukraïni*. Kïiv: Logos. 100 s. (in Ukrainian).

Sedov, E. N. & Ogoltsova T. P. (1999). *Program and methodology for sort study of fruit, berry and nut-bearing crops*. Orel: Izd-vo VNIISPK. 606 p. (in Russian).

Sukhorukikh Yu. I., Biganova S. G. & Pchikhachev E. K. (2018). Volume of sampling at estimation of quantitative indicators of filbert fruit quality. *New technologies*. Vol. 2. P. 143–150. (in Russian).

Посухостійкість представників роду *Cotinus* Mill. в умовах Правобережного Лісостепу України

Валентина М. Оксантиук¹, Лариса А. Колдар¹

¹Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, м. Умань, Черкаської обл., Україна,

e-mail: valynchuk1@rambler.ru

ORCID ID0000-0001-5590-0629

e-mail: koldar55@ukr.net

ORCID ID0000-0002-6756-4172

Реферат.

Мета. Дослідити фактичну та потенційну посухостійкість у представників роду *Cotinus* Mill. в умовах Правобережного Лісостепу України. **Матеріали і методи.** Об'єктами дослідження були: *C. coggygia*, *C. obovatus*, *C. coggygia* 'Purpurea' та *C. coggygia* 'Royal Purple'. Дослідження проводили впродовж вегетаційного сезону 2013–2017 рр. в умовах Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України. Фактичну посухостійкість досліджували використовуючи візуальний метод С. С. Пятницького (1961). Потенційну посухостійкість визначали лабораторним методом, запропонований М. Д. Кушніренко (1975), масу листків визначали за допомогою терезів ВЛКТ-500-М з точністю до 0,001 г. Дослідження проводили у ранішні години літніх місяців у II–III декаді кожного місяця. Відбирали по 25 листків з різних сторін крони, пакували у пакети та швидко переносили до лабораторії. Визначали такі параметри: вміст загальної води в листках, дефіцит води в листках, тургоровідновлююча та водоутримувальна здатності. **Результати.** Дослідження показали, що вміст загальної води упродовж вегетаційного періоду є відносно стабільним, і її вміст до кінця літніх місяців складає від 60,22 до 68,74%. Зниження кількості загальної води, в кінці серпня, в листках *Cotinus* можна пояснити початком некротичних процесів. Залежно від варіювання метеорологічних даних, в період дослідження, ми спостерігали різницю у показниках водного дефіциту рослин представників роду *Cotinus*. З підвищенням температури, зменшенням відносної вологості повітря та кількості опадів, водний дефіцит рослин роду *Cotinus* різко зростає. Повне відновлення тургору листків спостерігали після втрати 15,0% води. При втраті більше 15,0% води спостерігали незворотні пошкодження листкових пластинок. Найбільш стійкими до зневоднення виявилися листки *C. coggygia*. Після насичення водою листків *C. coggygia*, які втратили 35,0% води, відновлено тургору 75,4% площі листків, тоді як у *C. obovatus* цей показник становив 63,2%. Водоутримуюча здатність представників роду *Cotinus* показала, що листки всіх досліджуваних рослин досягали 35-відсоткового рівня втрати води впродовж 20–24 годин. При цьому найшвидше випаровували воду листки *C. obovatus*, які втратили 35,0% води за 20 годин, повільніше *C. coggygia* 32,1%, *C. coggygia* 'Royal Purple' — 25,8%, *C. coggygia* 'Purpurea' — 26,0% відповідно. **Висновки.** Встановлено, що в умовах Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України досліджувані рослини роду *Cotinus* характеризуються високою фактичною посухостійкістю. Вміст загальної води упродовж вегетаційного періоду є відносно стабільним, і її вміст до кінця літніх місяців складає від 60,22 до 68,74%. У листках представників роду *Cotinus* виявлено низький дефіцит в період посухи та високу стійкість до зневоднення, що є ознаками посухостійкості рослин. Аналіз отриманих даних результатів досліджень дає можливість стверджувати, що рослини представників роду *Cotinus* є посухостійкими, а відповідно придатними для широкого використання в зеленому будівництві.

Ключові слова: *Cotinus* Mill., вміст загальної води, дефіцит води, тургоровідновлююча і водоутримувальна здатність.

Drought Tolerance of the *Cotinus* Mill. Genus Representatives in Conditions of the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine

Valentina M. Oksantiuk¹, Larysa A. Koldar¹

¹National Dendrology Park «Sofiyivka» of the National Academy of Sciences of Ukraine, Uman, Cherkasy region, Ukraine,

e-mail: valynchuk1@rambler.ru

ORCID ID0000-0001-5590-0629

e-mail: koldar55@ukr.net

ORCID ID0000-0002-6756-4172

Abstract.

Aims. To investigate the actual and potential drought tolerance of the *Cotinus* Mill genus representatives in conditions of the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine. **Materials and methods.** The objects of the study were the following: *C. coggygria*, *C. obovatus*, *C. coggygria* 'Purpurea' and *C. coggygria* 'Royal Purple'. The research was conducted during the growing season of 2013–2017 in conditions of the National Dendrology Park «Sofiyivka» of the National Academy of Sciences of Ukraine. Actual drought tolerance was investigated using the visual method of S. S. Pyatnytsky (1961). Potential drought tolerance was determined by the laboratory method proposed by M. D. Kushnirenko (1975). The mass of leaves was determined by using the weights of VLKT 500-M with an accuracy of 0,001 g. The research was conducted in the early hours of the summer months of 2013–2017 in the 2nd and 3rd decade of each month. We picked up 25 leaves from different sides of the crown, packed them and quickly transferred to the laboratory. The following parameters were determined: the total water content in the leaves, the lack of water in the leaves, the turgor rejuvenating and water retention capacity. **Results.** The studies have shown that the total water content during the growing season is relatively stable, and its content is from 60,22 to 68,74% by the end of the growing season. Reducing the amount of total water at the end of August in the *Cotinus* leaves can be explained by the beginning of necrotic processes. Depending on the variation of meteorological data during the study period, we observed a difference in the water deficit of plants of the *Cotinus* genus representatives. The water shortage of the *Cotinus* genus plants increases sharply together with rising temperatures, decreasing the relative air humidity and precipitation amount. The complete turgor leaves recovering had been followed after losing 15,0% of water. In case of loss of more than 15,0% of water, the irreversible damage to the leaf blades was observed. The leaves of *C. coggygria* were the most resistant to dehydration. After saturated with water, the leaves of *C. coggygria*, which had lost 35,0% of water, restored the turgor to 75,4% of the leaf area, whereas in the *C. obovatus* this figure was 63,2%. The water-repellent ability of the *Cotinus* genus representatives has shown that the leaves of all studied plants reached 35-percent level of water loss in 20–24 hours. At the same time, the *C. obovatus* leaves evaporated water the fastest. They lost 35,0% of water in 20 hours, *C. coggygria* lost 32,1%, *C. coggygria* 'Royal Purple' lost 25,8%, and *C. coggygria* 'Purpurea' lost 26,0% respectively. **Conclusions.** It has been stated that in conditions of the National Dendrology Park «Sofiyivka» of the National Academy of Sciences of Ukraine, the plants of *Cotinus* genus are characterized by high actual drought tolerance. Laboratory studies have shown that the total water content during the growing season is relatively stable, and its content is from 60,22 to 68,74% by the end of the summer months. In the leaves of the *Cotinus* genus representatives, a low deficit is seen in the period of drought tolerance and high resistance to dehydration, which is evidence of drought-tolerance of plants. The analysis of the data obtained from the research results suggests that the representatives of the *Cotinus* genus are drought tolerant and suitable for wide use in green building.

Key words: *Cotinus* Mill., total water content, water deficit, turgor recovery and water retention capacity.

Вступ/Introduction. Одним з основних показників стійкості рослин є посухостійкість, яку розглядають як здатність витримувати більш або менш тривалі посухи без значних незворотних порушень життєвих функцій (Клуменко, 1999). Від забезпеченості рослин водою залежить не лише ріст і продуктивність рослин, але і їх зимостійкість, довговічність, що

важливо при підборі порід для вирощування в різних умовах зволоження (Kushnirenko, 1975).

Посухостійкість, це властивість, пов'язана зі здатністю рослини витримувати перегрів і зневоднення. Посухостійкими рослинами вважають ті, які здатні в процесі онтогенезу пристосовуватись до дії посухи і здійснювати в цих умовах ріст, розвиток і відновлення завдяки наявності в них властивостей,

які виникли в процесі філогенезу під впливом умов існування і природного добору. Можливості рослин подолати значний водний стрес тим більші, чим вища їх здатність уникати висихання і чим більше може зневоднюватись протоплазма клітин без згубних наслідків (Genkel' & Oknina, 1954; Kushnirenko et al. 1975; Kushnirenko, 1975; Kushnirenko, 1962; Lishchuk, 1980).

Посухостійкість деревних рослин залежить від багатьох факторів, у тому числі від тих, що затримують зневоднення (площа і структура листків, осмотичний тиск), і тих, що сприяють рослинам виживати за умов зневоднення (розмір та форма клітин, властивості протоплазми). Деякі деревні рослини, добре витримуючи посуху, не мають вираженої фізіологічної здатності витримувати зневоднення клітин. Це такі рослини, у яких добре розвинена коренева система, або вони здатні в період посухи дуже зменшувати листову поверхню, а отже і витрати на транспірацію. До таких рослин належать представники роду *Cotinus* Mill. родини *Anacardiaceae* Lindley. До роду *Cotinus* Mill. належать два види *C. coggygia* Scop. та *C. obovatus* Raf. і їхні декоративні форми, сорти та гібриди (Oksantiuk, 2018).

Малопоширеним в Україні є інтродукований вид — *C. obovatus*. За життєвою формою це розлогі кущі або дерева заввишки 10–12 м з еліптичними листками 6–12 см завдовжки. Природні ареали

C. obovatus займають територію північного та південного сходу Америки: штати Техас, Оклахома, Міссурі, Арканзас, Алабама, Теннессі.

Природні ареали *C. coggygia* розташовані в помірних районах Євразії, Середземномор'ї, Малій Азії, Китаї та Гімалаях. В Україні представники роду поширені в Лісостеповій і Степовій зонах, у передгір'ях Криму вздовж Чорноморського узбережжя.

Мета — дослідити фактичну та потенційну посухостійкість у представників роду *Cotinus* Mill. в умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріали і методи/Materials and methodology.

Об'єктами дослідження були: *C. coggygia*, *C. obovatus*, *C. coggygia* 'Purpurea' та *C. coggygia* 'Royal Purple'. Дослідження проводили впродовж вегетаційного сезону 2013–2017 рр. в умовах Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України. Незважаючи на те, що в зоні Правобережного Лісостепу України посуха не є лімітуючим чинником, який впливає на розвиток більшості деревних рослин, і територія НДП «Софіївка» НАН України розташована в межах помірно-континентального клімату із середньою багаторічною температурою +7,4 °С, за даними Уманської гідрометеостанції, в окремі роки тут було зафіксовано періоди посухи (дефіцит вологи), особливо влітку 2017 року (табл. 1).

Таблиця 1. Середньомісячні та середні багаторічні метеорологічні показники за травень–серпень місяці 2013–2017 років в умовах НДП «Софіївка» НАН України (за даними метеостанції в м. Умань)
Table 1. Average monthly and average perennial climatic indicators for May–August of the month of 2013–2017 in conditions of the NDP «Sofiyivka» of the National Academy of Sciences of Ukraine (according to the weather station in Uman)

Місяць Month	Середня температура, °С Average temperature, °С	Відносна вологість повітря, % Relative humidity, %	Опади, мм Precipitation, mm
2013			
Травень/May	18,4	67	70,9
Червень/June	20,5	72	77,8
Липень/July	20,0	71	23,2
Серпень/August	19,8	69	54,4
2014			
Травень/May	16,1	73	125,0
Червень/June	17,5	72	73,0
Липень/July	21,5	70	52,9
Серпень/August	20,8	65	15,9

1	2	3	4
2015			
Травень/May	15,6	66	41,1
Червень/June	19,3	64	113,0
Липень/July	21,3	68	48,0
Серпень/August	21,2	60	17,0
2016			
Травень/May	14,7	73	117,0
Червень/June	20,0	73	75,0
Липень/July	21,6	67	16,0
Серпень/August	20,6	68	27,0
2017			
Травень/May	14,9	63	48,0
Червень/June	20,0	64	40,0
Липень/July	20,6	65	59,0
Серпень/August	20,6	68	27,0
Середні багаторічні дані/ Average long-term data			
Травень/May	16,7	67	79,0
Червень/June	19,1	69	87,3
Липень/July	20,9	70	41,3
Серпень/August	20,6	65	29,1

Потенційну посухостійкість визначали лабораторним методом, запропонований М. Д. Кушніренко (1975), масу листків визначали за допомогою терезів ВЛКТ-500-М з точністю до 0,001 г. Дослідження проводили у ранішні години літніх місяців у II–III декаді кожного місяця. Відбирали по 25 листків з різних сторін крони, пакували у пакети та швидко переносили до лабораторії (Kushnirenko et al. 1975). Визначали такі параметри: вміст загальної води в листках, дефіцит води в листках, тургоровідновлюючу та водоутримувальну здатності (втрата води від вихідної сирої маси) в процесі в'янення через певний проміжок часу (2, 4, 6, 8, 10, 12, 24 год.). Під водоутримувальною здатністю приймається втрата води за певний проміжок часу (через кожні 2 год.), яка виражена у відсотках до початкового вмісту її у листках; загальна вода наводиться у відсотках від сирої маси; водний дефіцит — це дефіцит води в листках, виражений у відсотках від його загального вмісту в стані повного насичення. Дослідження виконували у трикратній повторності. Листки для аналізу заготовляли вранці (при повному тургорі) і негайно зважували. У процесі в'янення листків проводили

повторні зважування щогодини, аж до досягнення 35% втрати води у розрахунку на сирю речовину. Встановлювали граничну точку зневоднення, за якого листки зберігали спроможність до повного відновлення тургору, а також відсоток листків здатних відновлювати тургор після 35% втрати води. Для оцінювання здатності відновлювати тургор, зневоднені листки розміщували між двома вологими листками фільтрувального паперу на 8–12 годин, після чого у неушкоджених листках відновлювався тургор. Повне відновлення тургору листкових пластинок фіксували, якщо після насичення зів'ялих листків водою, у них не було помітно ознак відмирання чи в'янення.

Результати та обговорення/Results and Discussion. Зважаючи на дані М. Д. Кушніренко та ін., якими з'ясовано, що максимальна різниця в посухостійкості між видами спостерігається в умовах з недостатньою вологістю (в серпні) і практично відсутня у травні, коли в ґрунті є достатня кількість вологи, яка утримується після танення снігу (Borzakivs'ka, 1965; Kratkij agroklim...1976; Kushnirenko et al. 1970). Тому, ми проаналізували середньо-місячні та середні багаторічні метеодані фактичної

кількості атмосферних опадів за травень–серпень місяці 2013–2017 років (див. табл. 1).

Кількість опадів, упродовж різних років, є величиною несталою і щорічно змінюється. Щодо відносної вологості повітря досліджуваного регіону, за середніми багаторічними спостереженнями даний показник є відносно стабільним і перебуває в межах 65–70%. Хоча посушливі умови, які зазвичай не були характерними для Правобережного Лісостепу України, склалися влітку 2017 року. Найменшу кількість

опадів зафіксовано у травні, червні та серпні — 48,0; 40,0 та 27,0 мм відповідно (див. табл. 1).

Отже, метеорологічні дані вказують на потенційну можливість виникнення посушливих умов у 2017 році, а наявність ушкоджень листків у цей рік стала приводом для оцінки посухостійкості досліджуваних представників роду *Cotinus*. Варто вказати, що в 2013–2016 роках у досліджуваних рослин ніяких ушкоджень внаслідок посухи не спостерігали, і за шкалою С. С. Пятницького їх оцінено в 5 балів (табл. 2).

Таблиця 2. Посухостійкість представників роду *Cotinus* (бали)
Table 2. Drought tolerance of the *Cotinus* genus representatives (points)

Таксон/Taxon	Рік/Year				
	2013	2014	2015	2016	2017
<i>C. coggygia</i>	5	5	5	5	5
<i>C. obovatus</i>	5	5	5	5	4
<i>C. coggygia</i> 'Purpurea'	5	5	5	5	4
<i>C. coggygia</i> 'Royal Purple'	5	5	5	5	4

У 2017 році спостерігали певні пошкодження у рослин *C. obovatus*, *C. coggygia* 'Purpurea' та *C. coggygia* 'Royal Purple', які характеризувалися втратою тургору листків у денні години. Лише

у *C. coggygia* ніяких пошкоджень не зафіксовано. Для визначення потенційної посухостійкості ми дослідили динаміку вмісту загальної води та водний дефіцит у листках представників роду *Cotinus* (табл. 3).

Таблиця 3. Вміст загальної води та водний дефіцит у листках представників роду *Cotinus*, %
Table 3. Total water content and water deficit in leaves of the *Cotinus* genus representatives, %

Таксон/Taxon	Дата/ Date					
	15.06		16.07		14.08	
	Загальний вміст води Total water content	Водний дефіцит Water deficit	Загальний вміст води Total water content	Водний дефіцит Water deficit	Загальний вміст води Total water content	Водний дефіцит Water deficit
<i>C. obovatus</i>	68,74	2,31	64,14	2,51	62,12	2,78
<i>C. coggygia</i>	66,55	2,18	62,45	2,45	61,23	2,87
<i>C. coggygia</i> 'Royal Purple'	63,80	1,78	61,12	1,82	60,23	1,83
<i>C. coggygia</i> 'Purpurea'	64,17	2,05	61,85	2,10	60,22	2,10

Як свідчать результати дослідження, вміст загальної води у листках упродовж вегетаційного періоду є відносно стабільним, і її вміст до кінця літніх місяців становив від 60,22 до 68,74%.

Зниження кількості загальної води в кінці серпня в листках *Cotinus* можна пояснити початком некротичних процесів (табл. 3). Так, у червні він становив 63,80–68,74%, у липні — 61,12–64,14%,

а у серпні — 60,22–62,12%. У середньому за датами вміст води змінювався в межах 60,22–68,74%, тобто вміст загальної води у листках рослин від червня до липня зменшився на 3,42%, від липня до серпня — ще на 1,44%, а у загальному за дослідний період — на 4,86%.

У різні періоди доби та протягом вегетації рослини відчують водний дефіцит, тоді коли швидкість транспірації перевищує швидкість поглинання води кореневою системою. Така ситуація виникає не тільки під час посухи, але й в умовах ґрунтового засолення, а також при низьких температурах. Здатність рослини адекватно реагувати на водний дефіцит і виживати в умовах його дії залежить від ефективності захисних механізмів рослини. На клітинному рівні водний дефіцит виражається в утраті тургору (Genkel', 1982; Alekhina, 2005).

Залежно від варіювання метеорологічних даних (табл. 1) в періоди дослідження ми спостерігали різницю у показниках водного дефіциту рослин представників роду *Cotinus* (табл. 3). Найбільшим для всіх досліджуваних рослин він виявився у серпні, коли середня температура повітря складала +24,2°C, відносна вологість — 65%, а також спостерігалася відсутність опадів. Найменшим водний дефіцит був у червні місяці, при середній температурі повітря +23,3°C, відносній вологості — 71% та кількості опадів — 8,5 мм. У липні даний показник складав 2,8%, при середній температурі +18,5°C, відносній вологості — 79% та кількості опадів — 1,8 мм. Отже, з підвищенням температури, зменшенням відносної вологості повітря та кількості опадів, водний дефіцит у рослин роду *Cotinus* різко зростає.

Водоутримуюча здатність (втрата води листками за певний проміжок часу) і ступінь відновлення тургору може бути порівняльною характеристикою посухостійкості рослин. При цьому враховується здатність листків утримувати воду, період, за який листки втратили певну її кількість, здатність відновлювати тургор в кінці в'янення, а також точка зневоднення, при якій відбувається повне відновлення тургору листками (табл. 4., рис. 1). Г.Н. Єремеев (1964) вважав, що чим більше часу необхідно для втрати 30–35% вологи від початкової маси, тим більше у рослин міститься глибоко зв'язаної води, що безпосередньо вказує на потенційну здатність переносити глибоке в'янення, а здатність відновлювати тургор листків після такого в'янення — про можливість без істотних змін поновлювати фізіологічні процеси в тканинах листків (Еремеев, 1964). (рис. 2).



Рисунок 1. Динаміка відновлення тургору листками рослин представників роду *Cotinus*
Figure 1. The dynamics of restoration of turgor by leaves of plants of the *Cotinus* genus

Таблиця 4. Стійкість листків рослин представників роду *Cotinus* до зневоднення та їх тургоровідновлююча здатність
Table 4. Resistance of plants' leaves of the *Cotinus* genus representatives to dehydration and their turgor-resistance ability

Таксон/Тахон	Площа листків з відновленим тургором/Area of leaves with restored turgor, %				
	Рівень зневоднення/ Dehydration level				
	15%	20%	25%	30%	35%
<i>C. obovatus</i>	100,0	97,6±1,2	89,1±1,8	79,4±1,4	63,2±5,2
<i>C. coggygia</i>	100,0	98,9±3,2	92,0±4,5	84,4±3,0	75,4±4,1
<i>C. coggygia</i> 'Royal Purple'	100,0	96,8±2,2	87,4±5,1	79,4±5,1	65,4±4,2
<i>C. coggygia</i> 'Purpurea'	100,0	97,4±1,1	89,4±3,1	80,1±2,7	66,8±8,2

Повне відновлення тургору листків ми відмічали після втрати 15% води. При втраті більше 15% води спостерігали незворотні пошкодження листкових пластинок. Найбільш стійкими до зневоднення виявилися листки *C. coggygia*. Після насичення водою листків *C. coggygia*, які втратили 35% води, відновило тургор 75,4% площі листків (табл. 4), тоді як у *C. obovatus* цей показник становив 63,2%. Ми вважаємо, що втрата 35% води є критичною для життєдіяльності рослини, адже за такої втрати, відновлення тургору листків було менше 25–35%.

За результатами дослідження водоутримуючої здатності листків представників роду *Cotinus*, з'ясувано, що листки досягали 35-відсоткового рівня втрати води протягом 20–24 годин. Найшвидше випаровували воду листки *C. obovatus*, які втратили 35% води за 20 годин, повільніше *C. coggygia* 32,1%, *C. coggygia* 'Royal Purple' — 25,8%, *C. coggygia* 'Purpurea' — 26,0% відповідно, що свідчить про високу стійкість листків до зневоднення (рис. 2).

Висновки. Отже, за візуальними спостереженнями посухостійкості представників роду *Cotinus* встановлено, що в умовах Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України рослини даного роду характеризуються високою фактичною посухостійкістю. Лабораторні дослідження показали, що вміст загальної води у листках упродовж

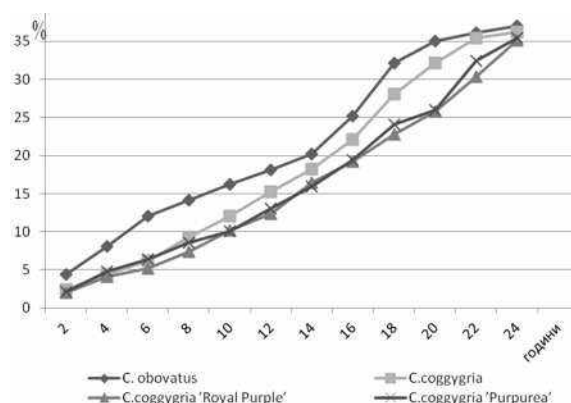


Рисунок 2. Динаміка водоутримуючої здатності представників роду *Cotinus*

Figure 2. Water-repellent ability of representatives of the *Cotinus* genus

вегетаційного періоду є відносно стабільним, і її вміст до кінця літніх місяців складає від 60,22 до 68,74%. У листках представників роду *Cotinus*, виявлено низький дефіцит води в період посухи та високу стійкість до зневоднення, що ознаками посухостійкості рослин. Аналіз отриманих даних дає можливість стверджувати, що представники роду *Cotinus* є посухостійкими рослинами придатними для широкого використання в зеленому будівництві.

Список посилань/References

- Alekhina, N. D. (2005). *Fiziologija rastenij*. Moskva: Akademiia. 640 p. (in Russian).
- Borzakivs'ka, I. V. (1965). Zminy stanu vody v z'v'iazku z zymostijkistiu siiansiv derevnikh roslyn. *Aklimatizaciia j introdukciia novikh roslyn*. S. 52–58. (in Ukrainian).
- Dvorakovskij, M. S. (1983). *Jekologija rastenij*. Moskva: Vysshaja shkola. 190 p. (in Russian).
- Genkel', P. A. & Oknina, E. Z. (1954). *Diagnostika morozoustojchivosti rastenij po glubine pokoia ih tkanej i kletok (Metodicheskie ukazanija)*. Moskva: Izd-vo AN SSSR,. 37 p. (in Russian).
- Genkel', P. A. (1982). *Fiziologija zharo- i zasukhoustojchivosti rastenij*. Moskva: Nauka. 280 p. (in Russian).
- Eremeev, G. N. (1964). Laboratorno-polevoj metod ocenki zasukhoustojchivosti plodovyh i drugih rastenij i kratkie rezul'taty ego priminenija. *Sb. nauchn. trudov Gos. Nikitsk. botan. sada*. № 37. S. 472–489. (in Russian).
- Klymenko, S. V. (1999) Biologichni osoblyvosti ajvy dovgastoi v Lisostepu Ukrainy. *Introdukciia roslyn*. 2, S. 43–48. (in Ukrainian).
- Kratkij agroklimaticheskij spravocnik Ukrainy* (1976). [Ed.: Logvinova K. T.] Leningrad: Gidrometeoizdat. 256 p. (in Russian).
- Kushnirenko, M. D. (1975). *Fiziologija vodoobmena i zasukhoustojchivosti plodovykh rastenij*. Kishinev: Shtiinca. 216 s. (in Russian).
- Kushnirenko, M. D. (1962). *Vodnyj rezhim i zasukhoustojchivost' plodovyh rastenij*. Kishinev: Shtiinca. 48 p. (in Russian).
- Kushnirenko, M. D., Kurchatova, G. P. & Krjukova, E. V. (1975). *Metody ocenki zasukhoustojchivosti plodovyh rastenij*. Kishinev: Shtiinca. S. 7–9. (in Russian).
- Kushnirenko, M. D., Goncharova, E. A. & Bondar', E. M. (1970). *Metody izuchenija vodnogo obmena*

i zasukhoustojchivosti plodovyh rastenij. Kishinev: Shtiinica. 80 p. (in Russian).

Lishchuk, A. I. (1980). *Opredelenie vodouderzhivajushchej sposobnosti i stojkosti k obezvozhivaniju list'ev i pobegov* / Programma i metodika selekcii plodovyh, jagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur. Michurinsk, S. 473–476. (in Russian).

Oksantiuk, V. M. (2018). *Rid Cotinus Mill. u Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy (biologija, ekologija, introdukcija, vikoristannia)*: monografiia. Kyiv: PALYVODA A. V., 144 p. (in Ukrainian).

Pjatnickij, S. S. (1961). *Praktikum po lesnoj selekcii*. Moskva: Sel'hozizdat. 27. (in Russian).

УДК 58.036.2:58.036.5

Порівняльний аналіз зимо- та посухостійкості різновікових рослин виду *Cladrastis kentukea* (Dum.-Cours.) Rudd в умовах Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України

Ольга Л. Порохнява

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України, м. Умань, Україна; e-mail: porokhniava@gmail.com

ORCID ID0000-0002-9636-9990

Реферат.

Мета. Роботу присвячено дослідженню зміни ступеня зимо- та посухостійкості у різновікових особин виду *C. kentukea*. Отримані результати дають змогу виявити, в якому онтогенетичному стані рослини найстійкіші до несприятливих умов навколишнього середовища. **Методи.** Періодизацію онтогенезу *C. kentukea* виконано за класифікацією вікових станів рослин Т. О. Работнова (1950) з доповненнями О. О. Уранова (1975) і його учнів. Посухостійкість визначено візуальним методом за 6-бальною шкалою С. С. П'ятницького (1961). Візуальну оцінку зимостійкості виконано за 8-бальною шкалою С. Я. Соколова (1957), коефіцієнт зимостійкості визначено за методикою І. С. Косенка (2002). **Результати.** У період посухи спостерігали часткове пошкодження рослин *C. kentukea* у різних онтогенетичних станах, що вплинуло на бал оцінки фактичної посухостійкості. Ювенільні рослини виявились найбільш чутливими до дії посухи, у деяких з них було зафіксовано локальні пошкодження країв листкових пластинок та втрату тургору. Рослини у генеративному стані в цілому не пошкоджувались дією посухи, лише інколи на окремих пагонах спостерігали опіки країв листкових пластинок у особливо посушливий період. Виявлено, що чим більша різниця між тривалістю росту пагонів і середньою тривалістю вегетації, тим вищий коефіцієнт зимостійкості. З віком у рослин виду *C. kentukea* ступінь зимостійкості підвищується. У ювенільних, іматурних та віргінільних рослин відмічене часткове підмерзання не здерев'янілих верхівок сильнорослих пагонів. Генеративні рослини в цілому не пошкоджуються низькими зимовими температурами. **Висновки.** З віком у рослин виду *C. kentukea* спостерігається підвищення середнього балу зимостійкості та посухостійкості. Високі показники зимо- та посухостійкості рослин у всіх досліджуваних вікових станах свідчать про високий рівень толерантності *C. kentukea* до несприятливих температурних умов навколишнього середовища.

Ключові слова: онтогенез, гідротермічний коефіцієнт, посуха, коефіцієнт зимостійкості.

Comparative Analysis of the Tolerance for Winter Conditions And Drought Tolerance of Multiple-Aged Plants of *Cladrastis kentukea* (Dum.-Cours.) Rudd species in Conditions of the National Dendrological Park “Sofiyivka” of NAS of Ukraine

Olga L. Porokhniava

National Dendrological Park “Sofiyivka” of NAS of Ukraine, Uman, Ukraine; e-mail: porokhniava@gmail.com

ORCID ID0000-0002-9636-9990

Abstract.

Aims. The work was devoted to the study of the degree of the tolerance for winter conditions and drought tolerance of multiple-aged plants of *C. kentukea* species. The obtained results allow to identify which ontogenetic state of plants is the most resistant to adverse environmental conditions. **Methods.** The periodization of *C. kentukea* ontogeny was carried out according to the age states of plants classification by T. O. Rabotnov (1950) with amendments of O. O. Uranov (1975) and his students. Drought tolerance was determined by the visual method by the 6-point scale proposed by S. S. Pyatnitsky (1961). The visual assessment of the tolerance for winter conditions was carry out by the 8-point scale by S. Ya. Sokolov (1957), coefficient of tolerance for winter conditions was determined by the method of I. S. Kosenko (2002). **Results.** The partial damage to the *C. kentukea* plants in various ontogenetic states was followed during the period of drought, which affected the score of the actual drought tolerance. Juvenile plants were the most affected by drought, in some of them local damage of the leaf blades edges and loss of turgor were revealed. Plants in the generative state as a whole were not damaged by drought. Only on individual shoots were marked by burns of the leaf blades edges in a particularly arid period. It was found that the more increasing difference between the duration of shoots growth and the average duration of vegetation the more higher coefficient of the tolerance for winter conditions. The degree of the tolerance for winter conditions of *C. kentukea* increases with age of plants. Partial frostbite of non-waxed tops of strong-growing shoots of juvenile, immature and virgin plants was followed. Generative plants are generally not damaged by low winter temperatures. **Conclusions.** With increasing age, an increase in the average score of the tolerance for winter conditions and drought tolerance in plants of the *C. kentukea* species was observed. The high indexes of the tolerance for winter conditions and drought tolerance in all investigated age states indicate a high level of tolerance of *C. kentukea* plants to unfavorable temperature conditions of the environment.

Key words: ontogeny, hydrothermal coefficient, drought, coefficient of the tolerance for winter conditions.

Вступ/Introduction. Стійкість до несприятливих факторів навколишнього середовища визначає успішність акліматизації рослин виду *Cladrastis kentukea* (Dum.-Cours.) Rudd до нових умов існування. Низькі зимові температури, короточасні відлиги та заморозки, а також високі температури повітря у літній період під час явища атмосферної та ґрунтової посухи можуть чинити негативний вплив на ріст і розвиток *C. kentukea* в умовах культури.

Вперше в Україні *C. kentukea* було інтродуковано у першій половині XIX століття у насадження Шодуарійського парку в м. Житомир (Лура, 1952). Про посухостійкість *C. kentukea* на території України йдеться у працях співробітників НБС ім. М. М. Гришка НАНУ, НДП «Софіївка» НАНУ, Ботанічного саду НУБіП України, ботанічного саду ДНУ ім. Олесея Гончара та деяких інших (Черупоха, 1966; Derev'ja i kustarniki ..., 1974; Kosenko, 2000; Vehera, 2007; Dolhova, 2009;

Kolesnichenko, Sliusar, Yakobchuk, 2010). Питання зимостійкості рослин виду *C. kentukea* частково досліджене у працях Літвіненко С. Г., Долгової Л. Г., Колесніченко О. В. та ін. (Litvinenko, 1998; Dolhova, 2009; Kolesnichenko, Sliusar, Yakobchuk, 2010). Однак у жодній з проаналізованих нами робіт автори не висвітлювали залежність зимо- та посухостійкості *C. kentukea* від віку рослин. Для з'ясування цього питання, нами було проведено ряд візуальних спостережень за різновіковими рослинами, що ростуть у НДП «Софіївка» НАНУ. Отримані результати дають змогу виявити віковий період, у якому рослини *C. kentukea* найстійкіші до несприятливих умов навколишнього середовища, що в свою чергу має важливе значення при формуванні практичних рекомендацій з розмноження та вирощування виду в умовах культури.

Матеріали і методи/Materials and Methodology. Для періодизації онтогенезу *C. kentukea* ми

користувалися класифікацією вікових станів рослин Т. О. Работнова (Rabotnov, 1950) з доповненнями О. О. Уранова (Uranov, 1975) і його учнів (Smirnovoj, 1976). Опис рослин у різних онтогенетичних станах виконано на основі рекомендацій, наведених у «Онтогенетичному атласі рослин» (Zhukova, 2007).

Фактичну посухостійкість визначали візуальним методом за 6-бальною шкалою С. С. П'ятницького (Pjatnickij, 1961). Зимостійкість оцінювали щорічно на початку активної вегетації (кінець квітня — початок травня) за 8-бальною шкалою С. Я. Соколова (Sokolov, 1957). Для підтвердження достовірності візуальної оцінки зимостійкості *C. kentukea* визначали коефіцієнт зимостійкості за І. С. Косенком (Kosenko, 2002).

Результати та обговорення/ Results and Discussion. Для з'ясування зимостійкості та посухостійкості різновікових рослин *C. kentukea*, було досліджено особливості онтогенезу та визначено онтогенетичний стан представників виду у насадженнях НДП «Софіївка».

Перший онтогенетичний період у *C. kentukea* — ембріональний (латентний), або період насіння, що знаходиться в стані спокою. Починається цей період з моменту запилення і запліднення (утворення насіння) та закінчується з початком проростання насіння.

Другий період — прегенеративний — від проростання насіння до вступу у період плодоношення. Включає в себе такі онтогенетичні стани: проросток, ювенільний, імагурний та віргінійний (рис. 1).

Проросток — молода рослина, що не галузиться, сформована з насіння в рік його проростання і має сім'ядолі. Гіпокотиль блідо-зелений, донизу потовщується. Сім'ядолі розміщуються на дуже коротких черешках, овальні, злегка нерівнобокі, верхівка широко заокруглена, центральна жилка добре помітна, сім'ядолі насиченого яскраво-зеленого кольору. Коренева система складається з головного і бічних коренів.

Процес проростання насіння починається з його набрякання і розриву зародковим корінцем насінневої шкірки. *C. kentukea* характерний надземний спосіб проростання насіння.

На третю добу, після набрякання насінини, проростає зародковий корінець, на п'яту добу — з'являється гіпокотиль, на шосту — відбувається вихід сім'ядоль на поверхню ґрунту. Протягом наступних двох діб проросток звільняється від насінневої оболонки. У наступні 2–4 доби відбувається розкриття сім'ядоль

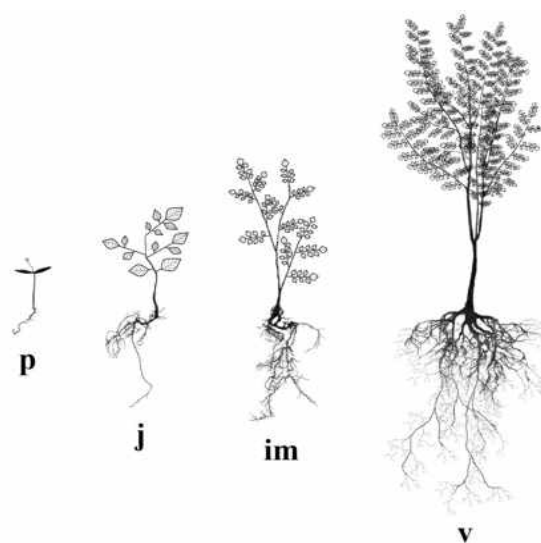


Рис. 1. Прегенеративний період *Cladrastis kentukea* (Dum.-Cours.) Rudd (p — проросток; j — ювенільна рослина; im — імагурна рослина; v — віргінійна рослина)

Figure 1. Pregenerative period *Cladrastis kentukea* (Dum.-Cours.) Rudd (p — seedlings, j — juvenile plant, im — immature plant, v — virgin plant)

з подальшим ростом справжніх листочків. Перші справжні листочки ростуть по два, розміщуючись по чергово. Спочатку перші листочки *C. kentukea* прості, мають так звану ювенільну форму. Сім'ядолі зберігаються на рослині протягом 1,5–2 місяців. Після опадання сім'ядоль рослина переходить до ювенільного стану.

Ювенільна рослина має пагін I порядку, що не галузиться, 8,0–13,0 см завдовжки з листками ювенільного типу, перші — 3–5 листочків прості ромбоподібної форми, наступні 1–3 листочки — непарнопірчастоскладні утворені з 3 (інколи 5) простих листочків. Коренева шийка діаметром 0,4–0,6 см, добре помітна. Основна маса коренів залягає на глибині 5,0–6,5 см.

Імагурні рослини 20,0–50,0 см заввишки, мають пагони II порядку 10,0–30,0 см завдовжки з 12–20 складними листками. Листки типові для виду, однак переважає більшість листків з 5-ма листочками (у генеративних рослин переважають листки з 7-ма листочками). Коренева шийка яскраво виражена 1,0–1,5 см у діаметрі. Глибина залягання основної маси коренів 15,0–18,0 см. За довжиною у кореневій системі переважає головний корінь, додаткове коріння чисельне.

Віргінільна рослина — молоде деревце з очищеною від бічних гілок базальною частиною стовбура. У цей період відбувається активне наростання надземної і підземної частини рослини. Віргінільний період умовно можна поділити на два підперіоди.

Віргінільна рослина в I підперіоді має III–IV порядки галуження пагонів. Рослини зазвичай 60,0–100,0 см заввишки. Зафіксовано великі прирости верхівкових пагонів — 40,0–60,0 см. Крона розміщується низько над поверхнею ґрунту. Листків — 25–35 штук. Діаметр кореневої шийки — 2,0–2,5 см. Корені I–II порядків значно потовщуються, утворюється велика кількість дрібного густо розгалуженого коріння.

Віргінільна рослина в II підперіоді переважно 1,2–2,5 м заввишки, має V–VIII порядків галуження пагонів. Крона розлога. Відбувається швидкий ріст у висоту, деякі прирости верхівкових пагонів можуть сягати 90,0–120,0 см завдовжки.

Для молодих генеративних рослин характерні значні прирости (до 80 см) у висоту, цвітіння відбувається лише на окремих пагонах, плодоношення не регулярне.

Середньовікові генеративні рослини — це рослини, які перебувають у максимумі свого генеративного розвитку. Мають не значні щорічні прирости у висоту 3,0–7,0 см. В основному відбувається приріст стовбура і гілок у товщину. Рослини *S. kentukea* можуть бути одно- та багатостовбурними. Плодоношення рясне, крона повністю вкрита генеративними органами, тобто кожен щорічний приріст, зазвичай, завершується суцвіттям. Крона без яскраво вираженого центрального провідника, розміщується низько над поверхнею ґрунту при вільному розміщенні рослин, а при загущених посадках — високо, розташовуючи гілки у прогалинах крон інших дерев, для максимального поглинання сонячної енергії.

У старих генеративних рослин рясно цвітуть лише окремі гілки. Приріст у висоту не значний — 2,0–5,0 см. Спостерігається поява тріщин та відшарування кори. Відбувається усихання скелетних гілок. Виявлено поновлення крони дерева із сплячих бруньок у базальній частині стовбура.

У субсенільних та сенільних рослин цвітіння і плодоношення відсутнє або дуже слабке. Рослини мають розріджену крону відмерлу на 80–100%. В цілому тривалість життя *S. kentukea* в природних умовах складає близько 200 років (Hatch, 2007).

Про вирощування *S. kentukea* у НДП «Софіївка» згадується у каталогах рослин за 1905, 2000 роки, працях О. Л. Липи та М. Л. Реви (Katalog derev'ev i kustarnikov..., 1905; Лупа, 1952; Reva, 1965; Kohn, Kurdjuk, Chuprina, 1987; Kosenko, 2000; Kalinichenko, 2003). Станом на 2015 рік в НДП «Софіївка» росте 28 екземплярів *S. kentukea*, з них у прегенеративному періоді — 13 рослин, у генеративному — 15 рослин. Саме на них ми досліджували залежність зимо- та посухостійкості від віку рослин.

Про фактичну посухостійкість ми можемо говорити лише за наявності посухи. Для цього нами був проведений аналіз метеорологічних умов у літні місяці протягом 2012–2015 років. Період дослідження аналізували за характером теплового режиму та опадами. Відсутність в період вегетації опадів (більше 5 мм/добу) за період не менше 30 днів підряд при максимальній температурі повітря +25...+30°C вважається катастрофічним явищем і віднесено до небезпечних природних явищ (Grechihа, 2004).

Найбільш повно описує властивості атмосферного зволоження, у тому числі атмосферної посухи у період активної вегетації, гідротермічний коефіцієнт Г. Т. Селянінова (ГТК). У наших дослідженнях суворість посухи визначали за даними наведеними у книзі Клімат України (2003): помірної посухи ГТК=0,7÷1,0; суворої посухи ГТК=0,5÷0,7; дуже суворої посухи ГТК=0,3÷0,5 (Lipins'koho, Diachuka, Babichenko, 2003).

В умовах Правобережного Лісостепу України ГТК становить 1,0–1,3, що вказує на зону недостатнього зволоження (Lipins'koho, Diachuka, Babichenko, 2003). За роки досліджень виявлено суттєву зміну ГТК протягом літніх місяців, що вказує на наявність посухи (табл. 1).

Найбільш посушливим за роки досліджень був 2012 рік. У червні 2012 зафіксовано дуже сувору посуху — ГТК 0,40. У липні цього ж року посушливі умови пом'якшились — ГТК 0,97. Проте, у серпні знову була зафіксована дуже суворі посуха — ГТК 0,46. У 2013 році найбільш посушливим був липень місяць — ГТК 0,38. У 2014 році посуха спостерігалась у серпні — ГТК 0,42. Найменші показники ГТК за роки дослідження зафіксовані у серпні 2015 року — 0,32. У період зафіксованих нами явищ посухи було відзначено певні пошкодження рослин, що вплинуло на оцінку фактичної посухостійкості *S. kentukea* (табл. 2).

За нашими спостереженнями ювенільні рослини виявились найбільш чутливими до дії посухи, у деяких рослин було зафіксовано локальні ураження

країв листкових пластинок та втрату тургору в особливо посушливий період. Рослини у генеративно-му стані майже не пошкоджувались дією посухи,

Таблиця 1. Оцінка суворості посухи у Правобережному Лісостепу України (за даними Уманської метеостанції за 2012–2015 рр.)

Table 1. Estimation of severity of drought in the Right-bank Forest-steppe of Ukraine (according to Uman meteorological station for 2012–2015)

Місяць Month	Рік/ Year							
	2012		2013		2014		2015	
	ГТК НТС	Суворість посухи Drought severity	ГТК НТС	Суворість посухи Drought severity	ГТК НТС	Суворість посухи Drought severity	ГТК НТС	Суворість посухи Drought severity
червень June	0,40	дуже сувора very severe	1,27	відсутня no drought	2,27	відсутня no drought	2,48	відсутня no drought
липень July	0,97	помірна moderate	0,38	дуже сувора very severe	1,11	відсутня no drought	0,78	помірна moderate
серпень August	0,46	дуже сувора very severe	0,90	помірна moderate	0,42	дуже сувора very severe	0,32	дуже сувора very severe

Таблиця 2. Посухостійкість рослин виду *Cladrastis kentukea* (Dum.-Cours.) Rudd (2012–2015 рр.)
Table 2. Drought tolerance of plants of the *Cladrastis kentukea* (Dum.-Cours.) Rudd species (2012–2015)

Онтогенетичний період Ontogenetic period	Онтогенетичний стан Ontogenetic state	Середній бал посухостійкості Average score of drought tolerance			
		2012	2013	2014	2015
Прегенеративний Pregenerative	Ювенільний/Juvenile	3	4	5	4
	Іматурний/Immature	4	4	5	4
	Віргінільний/Virgin	4	4	5	5
Генеративний Generative	Молодий генеративний Young generative	4	5	5	5
	Середньовіковий генеративний Middle-generative	5	5	5	5

лише інколи на окремих пагонах спостерігали опіки країв листкових пластинок. В цілому зимостійкість *S. kentukea* визначається інтенсивністю впливу різних екзогенних та ендогенних чинників, особливо важливим для успішного проходження всіх етапів онтогенезу є своєчасне закінчення росту і визрівання пагонів (табл. 3).

Середня тривалість вегетації рослин виду *S. kentukea* становила 193–210 діб. Найдовший період росту пагонів зафіксовано у ювенільних рослин — 68 діб, а найкоротший — у середньовікових генеративних рослин — 28 діб. Виявлено, що чим більша різниця між тривалістю росту пагонів і середньою

тривалістю вегетації, тим вищий коефіцієнт зимостійкості. Найнижчий показник коефіцієнта зимостійкості у ювенільних рослин становив 2,85, а найвищий — у середньовікових генеративних — 6,89.

У результаті візуальних спостережень з'ясовано, що з віком у рослин виду *S. kentukea* ступінь зимостійкості підвищується (табл. 4). У ювенільних, іматурних та віргінільних рослин відмічене часткове підмерзання не здерев'янілих верхівок сильнорослих пагонів. Генеративні рослини в цілому не пошкоджуються низькими зимовими температурами.

Висновки/Conclusions. Отримані результати дослідження впливу несприятливих умов

навколишнього середовища упродовж холодної пори року та за умов тривалої відсутності опадів у поєднанні з високими температурами повітря влітку, дали

зможу виявити залежність зимо- та посухостійкості *C. kentukea* від віку рослин.

Таблиця 3. Коефіцієнт зимостійкості рослин виду *Cladrastis kentukea* (Dum.-Cours.) Rudd
Table 3. The coefficient of the tolerance for winter conditions of plants of the *Cladrastis kentukea* (Dum.-Cours.) Rudd species

Онтогенетичний період Ontogenetic period	Онтогенетичний стан Ontogenetic state	Тривалість росту пагонів, діб Duration of shoots growth, days	Середня тривалість вегетації, діб Average duration of vegetation, days	Коефіцієнт зимостійкості The coefficient of the tolerance for winter conditions
Прегенеративний Pregenerative	Ювенільний/Juvenile	68	194	2,85
	Іматурний/Immature	42	205	4,88
	Віргінільний/Virgin	47	210	4,47
Генеративний Generative	Молодий генеративний Young generative	38	201	5,29
	Середньовіковий генеративний Middle-generative	28	193	6,89

Таблиця 4. Зимостійкість рослин виду *Cladrastis kentukea* (Dum.-Cours.) Rudd (2012–2015 рр.)
Table 4. The tolerance for winter conditions of plants of the *Cladrastis kentukea* (Dum.-Cours.) Rudd species (2012–2015)

Онтогенетичний період Ontogenetic period	Онтогенетичний стан Ontogenetic state	Середній бал зимостійкості Average score of the tolerance for winter conditions			
		2012	2013	2014	2015
Прегенеративний Pregenerative	Ювенільний/Juvenile	2	2	1	1
	Іматурний/Immature	2	1	1	1
	Віргінільний/Virgin	2	1	1	1
Генеративний Generative	Молодий генеративний Young generative	1	1	1	1
	Середньовіковий генеративний Middle-generative	1	1	1	1

Аналіз отриманих результатів дослідження посухостійкості показав, що рослини виду *C. kentukea*, не залежно від онтогенетичного стану, є посухостійкими і придатними для широкого використання в озелененні, особливо на ділянках з нестабільним зволоженням. У сильно посушливий період найбільш вразливими виявились ювенільні рослини (3 бали),

генеративні рослини мало пошкоджувались дією посухи (5 балів).

При збільшенні віку рослин виду *C. kentukea* спостерігали підвищення середнього балу зимостійкості. В цілому взимку рослини у всіх вікових станах успішно витримували комплекс несприятливих погодних умов.

Список посилань/References

Черупоха, Т. І. (1966). Pro kul'turu virhiliu abo kladrastysa zhovtoho na Ukraini. *Introduktsiia ta aklimatyzatsiia*

roslyn. S. 104–111. (in Ukrainian).

Dolhova, L. (2009). Introduktsijni vyprobuвання derevnykh ekzotiv u Botanichnomu sadu Dnipropetrovs'koho natsional'noho universytetu. *Visnyk Kyivs'koho natsional'noho universytetu. Introduktsiia ta zberezhenia roslyn-noho riznomanittia*, 19–21, S. 99–101. (in Ukrainian).

Grechiha, A. P. (2004). Opredelenie opasnykh gidrometeorologicheskikh javlenij. *Problemy prognozirovaniia chrezvychajnykh situacij: III nauchno-prakticheskaja konferencija* (g. Moskva, 22–23 oktjabrja 2003). Moskva: Editorial URSS. S. 19–29. (in Russian).

Hatch, Ch. R. (2007). *Trees of the California Landscape: A Photographic Manual of Native and Ornamental Trees*. University of California Press. P. 192.

Kalinichenko, O. A. (2003). *Dekoratyvna dendrolohiia*. Kyiv: Vyscha shkola. 200 s. (in Ukrainian).

Katalog derev'ev i kustarnikov Umanskogo Caricina Sada na 1905 g. (1905). Uman': Tipogr. I. Cejtliina. 50 s. (in Russian).

Kohno, N. A., Kurdjuk, A. M., & Chuprina, P. Ja. (Red.). (1987). *Katalog derev'ev i kustarnikov botanicheskikh sadov Ukrainskoj SSSR*. Kiev: Nauk. dumka. 72 s. (in Russian).

Kolesnichenko, O. V., Sliusar, S. I., & Yakobchuk, O. M. (2010). *Kataloh derevnykh roslyn Botanichnoho sadu NUBiP Ukrainy*. Kyiv: NUBiP Ukrainy. 67 s. (in Ukrainian).

Kosenko, I. S. (2000). *Kataloh roslyn dendrolohichnoho parku "Sofivka"*. Uman': Umans'kyj dendrolohichnyj park "Sofivka" NAN Ukrainy. 160 s. (in Ukrainian).

Kosenko, I. S. (2002). *Lischyny v Ukraini*. Kyiv: Akadempriodyka. 266 s. (in Ukrainian).

Lipins'koho, V. M., Diachuka, V. A., & Babichenko, V. M. (Red.). (2003). *Klimat Ukrainy*. Kyiv: Vydavnytstvo Raievs'koho. S. 238–293. (in Ukrainian).

Litvinenko, S. H. (1998). Winter hardiness of woody introducents of Atlantic-Northern American floristic region in North Bukovina. *Naukovyj visnyk Chernivets'koho universytetu: zbirnyk nauk. prats'*, 38: Biolohiia, S. 193–196. (in Ukrainian).

Lypa, A. L. (1952). *Dendrologicheskie bogatstva USSR i ih ispol'zovanie*. Kiev: Izd-vo Akad. Arhitekt. USSR. S. 11–705. (in Russian).

Pjatnickij, S. S. (1961). *Praktikum po lesnoj selekcii*. Moskva: Sel'hoz. lit., zhurn. i plakaty. 148 s. (in Russian).

Rabotnov, T. A. (1950). Zhiznennyj cikl mnogoletnih travjanistykh rastenij v lugovykh cenoazah. *Trudy BIN AN SSSR: Ser. 3. Geobotanika*, 6, S. 7–204. (in Russian).

Reva, M. L. (1965). Dendraryj V. V. Pashkevicha v Umani. *Bjulleten' Glavnogo botanicheskogo sada*. 58. S. 26–29. (in Russian).

Rubcov, L. I. (Red.). (1974). *Derev'ja i kustarniki: pokrytosemnyye: spravochnik*. Kiev: Nauk. dumka. 590 s. (in Russian).

Smirnovoj, O. V. (1976). *Cenopuljaczii rastenij: osnovnye ponjatija i struktura*. Moskva: Nauka. 214 s. (in Russian).

Sokolov, S. Ja. (1957). Sovremennoe sostojanie teorii akklimatizaczii i introdukcii rastenij. *Trudy Botan. in-ta AN SSSR. Introdukcija rastenij i zel'noe stroitel'stvo*, T. 6. 5. S. 34–42. (in Russian).

Uranov, A. A. (1975). Vozrastnoj spektr fitocenopuljaczii kak funkcija vremeni i jenergeticheskikh volnovykh processov. *Biologicheskie nauki*, 2, S. 7–34. (in Russian).

Vehera, L. V. (2007). *Cladrastis lutea C. Koch. — tsinnyj introdutsent u parkovykh nasadzheniakh Ukrainy, Riznomanittia fitobioty: shliakhy vidnovlennia, zbahachennia i zberezhenia. Istoriia ta suchasni problemy*. Kremets'-Ternopil': Vydavnytstvo "Pidruchnyky i posibnyky". S. 20–24. (in Ukrainian).

Zhukova, L. A. (Red.). (2007). *Ontogeneticheskij atlas rastenij* (T. V, s. 5). Joshkar-Ola: MarGU. 372 s. (in Russian).

Видовий склад патоценозу та вплив фунгіцидів на збудників хвороб багаторічної деревини

Олександр М. Слюсаренко¹, Катерина А. Шматковська²

¹Ботанічний сад ОНУ ім. І. І. Мечникова, МОН України, м. Одеса, Україна, e-mail: slyusarenko@onu.edu.ua

ORCID ID0000-0001-6287-3243

²Національний науковий центр «Інститут виноградарства і виноробства ім. В. Є. Таїрова» НААН України, Одеса, Україна

ORCID ID0000-0002-3884-7595

Реферат.

Мета. Дослідити мікофлору багаторічної деревини виноградних насаджень Північного Причорномор'я та з'ясувати вплив фунгіцидів на збудників хвороб деревини. **Методи.** Вивчення видового складу мікофлори винограду проводили з використанням загальноприйнятих методів мікологічних і фітопатологічних досліджень. Ізоляти виділяли з багаторічних органів виноградної рослини з ознаками патологічних змін у чисту культуру і проводили ідентифікацію збудників хвороб за морфологічними ознаками. Токсикологічну дію фунгіцидів визначали додаванням їх робочих розчинів у живильне середовище чашок Петрі та додаванням до суспензії спор збудника. Розмір колоній та схожість спор визначали за загальноприйнятими методиками мікологічних досліджень. **Результати.** Серед компонентів мікофлори було виділено і ідентифіковано 18 видів грибів, що спричинюють хвороби багаторічних органів рослин, збудників неспецифічних мікозів та інших представників мікобіоти з різних систематичних груп та класів. У лабораторних умовах досліджено вплив фунгіцидів на розвиток збудників хвороб багаторічної деревини — *Eutypa lata* (Pers: Fr.) Tul. та *Phomopsis viticola* Sacc. З'ясовано, що робочі розчини фунгіцидів у живильному середовищі викликають депресію розвитку колоній *Eutypa lata* (Pers: Fr.) Tul. та зменшують показник проростання спор *Phomopsis viticola* Sacc. **Висновки.** Було вивчено склад патогенів лози виноградних насаджень Північного Причорномор'я, особливості їх культивування на живильних середовищах та морфологічні ознаки. Виявлено 18 видів, що спричинюють хвороби багаторічної деревини винограду і відносяться до різних систематичних груп та класів. Дослідження збудників *Eutypa lata* (Pers: Fr.) Tul. та *Phomopsis viticola* Sacc. в умовах живильного середовища підтвердили високу інгібуючу дію фунгіцидів на їх розвиток.

Ключові слова: видовий склад мікофлори, ідентифікація, особливості культивування, живильне середовище, фунгіциди.

Species Composition of Patocenose and Fungicides Influence on The Perennial Wood Pathogens

Oleksandr M. Sliusarenko¹, Kateryna A. Shmatkovska²

¹Botanical Garden of ONU them. I. I. Mechnikov, Ministry of Education and Science of Ukraine, Odessa, Ukraine,

e-mail: slyusarenko@onu.edu.ua

ORCID ID0000-0001-6287-3243

²National Scientific Center "Institute of Viticulture and Wine. V. Ye. Tairova »NAAS of Ukraine, Odessa, Ukraine

ORCID ID0000-0002-3884-7595

Abstract.

Aims. To study the pathogenic mycoflora of vineyard's perennial wood of the Northern Black Sea Region and investigate the fungicidal influence on pathogens of wood diseases. **Methods.** The study of the species composition of the grapes mycoflora had been conducted using common methods of mycological and phytopathological researches. Isolates had been

selected from multiple organs of vine plants with signs of pathological changes in pure culture and made identification of the diseases pathogens by morphological features. Toxicological effect of fungicides had been determined by the adding of their working solutions in the nutrient medium of Petri dishes and the adding of a pathogen spores to the suspension. The size of the colonies and the similarity of the spores had been determined by the generally accepted methods of mycological research. **Results.** Among the components of the mycoflora, 18 species of fungi causing diseases of perennial organs of plants, pathogens of nonspecific mycoses and other representatives of mikobioti from different systematic groups and classes had been identified. In the laboratory, the influence of fungicides on the development of perennial diseases pathogens — *Eutypa lata* (Pers: Fr.) Tul. and *Phomopsis viticola* Sacc. had been studied. It was found that working solutions of fungicides in the nutrient medium cause depression of the development of the *Eutypa lata* colonies and reduce the germination rate of the *Phomopsis viticola* spore. **Conclusions.** The composition of pathogens of vines of the Northern Black Sea region had been studied. The features of their cultivation on nutrient media and morphological features had been revealed. 18 types of pathogens, which cause the perennial vine wood diseases and belong to different systematic groups and classes had been identified. The study of *Eutypa lata* and *Phomopsis viticola* pathogens in conditions of nutrient medium proved a high inhibitory effect of fungicides on their development.

Key words: species composition of mycoflora, identification, features of cultivation, nutrient medium, fungicides.

Вступ/Introduction. Мікобіота виноградної рослини надзвичайно різноманітна і з часом перетерплює значних змін. Всебічне вивчення збудників хвороб, їх біології, закономірностей розвитку і впливу на виноградну рослину в різних агрокліматичних умовах вирощування є тим науковим фундаментом, що надає можливість обґрунтовано впроваджувати систему інтегрованого управління фітосанітарним станом агроценозів (Tribel' et al., 2010).

Слід зазначити, що до числа шкідливих агентів, які знижують кількість та якість продукції виноградарства, належать не тільки obligatni паразити, що розвиваються виключно на живих тканинах рослини-хазяїна і відмирають разом з ними (Zheldakova & Mjamin, 2006). Більшість патогенних для винограду організмів є або напівпаразити або напівсапрофіти. Останні часто є супутниками obligatnih паразитів та комах-шкідників і настільки потужно впливають на перебіг хвороби, що кущі або різко знижують урожайність, або зовсім гинуть. Багато збудників хвороб не є специфічними паразитами тільки виноградної рослини. Вони мають властивість розвиватись на ряді рослин, сусідство з якими може сприяти захворюванню винограду (Kostjuk, 1949).

Таким чином, розвиваючись виключно на виноградної лозі або й на інших різноманітних живих рослинах та рослинних рештках і руйнуючи їх, гриби можуть викликати великі втрати корисних рослинних продуктів та чинити шкідливий вплив на культуру винограду. Тому метою нашої роботи було з'ясування видового складу патогенозу виноградної рослини, виділення збудників хвороб багаторічної деревини та

визначення токсичності фунгіцидів щодо збудників цих хвороб.

Матеріали і методи/Materials and methodology. Для з'ясування видового складу мікофлори багаторічної деревини винограду проводили відбір ізолятів з визначенням їх видової приналежності. Для діагностики патогену використовували методи мікологічних посівів на тверде агаризоване живильне середовище. Ізоляти виділяли з різних органів виноградної лози з ознаками патологічних змін (деревини, гребнів, грон) у чисту культуру за загальноприйнятою методикою. Після пророщування грибів виготовляли препарати, які аналізували під мікроскопом Біомед-1 при різному збільшенні. Гриби ідентифікували за морфологічними ознаками (морфологія спор, спораносіїв, та ін.), користуючись визначником П. Н. Костюка «Шкідлива флора виноградної лози» (Kostjuk, 1949) та визначником Н. М. Підопличка «Гриби — паразити культурних рослин» (Pidoplichko, 1977; Pidoplichko, 1977; Pidoplichko, 1978).

Виділені збудники висівали в чашки Петрі на агаризоване середовище та культивували в термостаті за температури 22°C.

Сусло — агар виготовляли за методикою Білайя (Bilaj et al., 1973).

Склад: агар-агар — 20 г, пивне сусло — 1000 мл. Приготування середовища: до 1 літру не охмеленого пивного сусла додавали 20 г агар-агару, розчиняли поступово при нагріванні. Стерилізували в автоклаві при 0,5 атм. 30 хвилин.

Методами мікологічного аналізу досліджено параметри розвитку *Eutypa lata* (Pers: Fr.) Tul. та

Phomopsis viticola Sacc. на твердому агаризованому середовищі (Bilaj et al., 1988).

Токсикологічну оцінку фунгіцидів з різною діючою речовиною, що включені до «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» (*Perelik pestytsydiv...* 2008.), з комплексною дією на збудників хвороб винограду грибної етіології проводили в лабораторних умовах за наступною схемою:

Варіанти досліду:

1. Контроль (дистильована вода);
2. Пропінеб;
3. Азоксистробін (250 г/л);
4. Каптан (500 г/кг);
5. Манкоцеб (640 г/кг) + металаксил (40 г/кг);
6. Триадименол (20 г/кг) + фолпет (700 г/кг).

Для визначення токсикологічної дії фунгіцидів на *Eutypa lata* (Pers: Fr.) Tul. у живильне середовище чашок Петрі додавали робочі розчини дослідних фунгіцидів у концентраціях рекомендованих виробником для створення робочої рідини. Щоденні спостереження за колоніями вели візуально. Розмір колоній визначали за середніми значеннями трьох вимірів їх діаметрів. (Bilaj et al., 1973; Bilaj et al., 1988).

У лабораторних умовах визначали токсикологічну дію фунгіцидів на *Phomopsis viticola* Sacc. Для цього робочу рідину препаратів наносили дозатором на предметні скельця. Після підсихання рідини на скельця додавали суспензію спор збудника чорної плямистості винограду — *Phomopsis viticola* Sacc., які пророщували при температурі 25–26 °С у вологій камері. Контролем в досліді була спорова суспензія без внесення препарату.

Облік пророслих спор проводили через 18–20 годин за допомогою мікроскопу Біомед-1, підраховуючи кількість пророслих спор із ста. Пророслою вважали спору, росток якої за розміром був більше половини її діаметра. Після цього розраховували відсоток пророслих спор згідно методичних рекомендацій В. І. Білайя (Bilaj et al., 1973) за формулою:

$$T = (P_k - P_d) / P_k \cdot 100,$$

де: T% — проростання спор; P_к — відсоток пророслих спор в контролі; P_д — відсоток пророслих спор в дослідному варіанті.

Результати та обговорення/Results and Discussion. На першому етапі роботи нами було вивчено видовий склад патогенної мікофлори багаторічної деревини винограду.

На деревині куців винограду виявлені 18 видів збудників хвороб багаторічних органів рослин, серед них — *Botrytis cinerea* Pers. (сіра гниль), *Sphaeropsis malorum* Peck. (чорний рак), *Phomopsis viticola* Sacc. (чорна плямистість, екскоріоз), *Eutypa lata* (Pers: Fr.) Tul. (еутіпоз), які вважають збудниками хвороб всихання виноградної деревини та збудники неспецифічних мікозів — *Penicillium rugulosum* Thom., *Alternaria vitis* Nees., *Aspergillus niger* Thieg. Також на поверхні агаризованого середовища було виділено колонії різноманітного комплексу грибів — *Mucor racemosus* Fr., *Mucor circinelloides* Van Tieghem, *Monilia fructigena* Pers., *Pythium vitis* Serbinov, *Macrosporium vitis* Sorok., *Trichothecium roseum* (Pers.) Link та інших видів. Дані вивчення особливостей морфології грибів зведені та представлені в таблиці (табл. 1).

Таблиця 1. Культуральні особливості мікофлори багаторічної деревини виноградних насаджень Північного Причорномор'я

Table 1. Crops features of mycoflora of vine perennial wood of the Northern Black Sea region

Збудник/Pathogen	Культуральні ознаки колонії Crops features of the colony	Особливості морфології Features of morphology
<i>Mucor racemosus</i> Fres.	В культурах утворює колонії білого або жовто-білого кольору	Спорангійності 8–20 мкм товщини
<i>Mucor circinelloides</i> Tieghem.	Колонії блідо сірі, з бурим відтінком, 0,3–1 см заввишки, складаються з двох ярусів	Спорангійності до 20-го порядку дуже сильно симподіально розгалужені, не фото тропічні. Спорангії гігроскопічні, 70–100 мкм
<i>Aspergillus niger</i> Thieg.	Гриб утворює пухкий міцелій. Конідієносна зона чорного кольору	Стеригми, 20×7 мкм, 7×3 мкм. Конідії кулясті, 3 мікр. зібрані в ланцюги

1	2	3
<i>Penicillium rugulosum</i> Thom.	Пліснява спочатку жовто-зелена з жовто-білим окаймленням, на поверхні з дрібною безкольоровою крапчатістю	Конідіеносці гладеньки, 3–4 мкм товщини, несуть на собі двоярусні кисточки. Конідії еліпсоїдальні, на кінці трохи звужені, 3–4×2,5–3,5 мікр., дрібнобородавчасті
<i>Pythium vitis</i> Serbinov	Грибниця ніжна, білого кольору	Гіфи в діаметрі 9,22–16,4 мікр. Антеридій (чолов. зародок) розм. 12–28×6,5 мкм Оогоній (жіночий зародок) 26–65 мкм Ооспора (плодове тіло) має гладеньку поверхню або з виступами, безкольорова, діаметром 12,28–25 мкм
<i>Alternaria vitis</i> Cav.	Сіро-фіолетовий або олівкового кольору бархатистий наліт конідіального спороншення грибка	Конідіеносці поодинокі 150×3,5 6,5 мкм. Спори грушеподібної форми багатоклітинні з перегородками, олівкового кольору, 150×3,5–6,5 мкм
<i>Macrosporium vitis</i> Sorok.	Утворює густий зеленувато-оливковий наліт	Спори мають перепони, брудно коричневі, розм. 28–30 мкм довж. та 15 мкм товщ.
<i>Trichothecium roseum</i> (Pers.) Link.	Конідіеносна зона рожевого кольору	Конідії в ланцюжках по 3–4, кулясті, брудного коричневого кольору, 5–8 мкм
<i>Monilia fructigena</i> Pers.	Спороношення грибка спочатку біле, потім набуває жовтого кольору, а під кінець стає червоним або коричневим	Конідії еліпсоїдальні, 20–24 мкм товщ., прозорі
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	Конідіальна стадія характеризується сірим нальотом. Апотеції бурого кольору	Конідіеносці деревовидні розгалужені. Спори одноклітинні, безкольорові або сірі, еліпсоїдальні, розміром 10–14×7–9 мкм
<i>Phomopsis viticola</i> Sacc.	Для конідіальної стадії характерне утворення слабо пухкого, розгалуженого, білого міцелію	Утворює пікніди з жовтуватими α- та β-спорами
<i>Sphaeropsis malorum</i> Peck.	Міцелій міцний, темно-сірий	Повітряні гіфи з перетинками
<i>Tubercularia vulgaris</i> Tode.	Рожево-червоні бугорки, які уявляють собою стромподібні лежа, заповненні дрібними конідіями	Конідії 5–8×1–3 мкм, кулясті або гілко подібні, безкольорові, одноклітинні
<i>Fusarium viticolum</i> Thuem.	Міцелій гриба повітряний рожево-жовтого кольору	Конідії веретено або серпоподібні з 1–4 перетинками. Розмір 37,5×4 мкм
<i>Guignardia Bidwellii</i> (Ell.) Vial. Et Rav.	В культурах утворює колонії білого кольору	Мікро- та макроконідії кулясті, мають товсту оболонку та вихідні отвори для викидання спор
<i>Verticillium stilboideum</i> Sacc.	Грибниця повзуча, малорозвинена брудно-сірого кольору	Конідіеносці вертикальні, щільно розгалужені з гілочками розміром до 0,75 мм довжини. Конідії яйцеподібної або еліпсоїдальної форми, безкольорові, з двома краплями олії, 6–7 мкм довжини та 3 мкм товщини
<i>Eutypa lata</i> (Pers:Fr.) Tul. & C. Tul. (<i>Eutypa armeniacae</i> Hansf. & Carter)	Міцелій міцний, білий	Повітряні гіфи з перетинками. Пікніди темні, з жовтуватим восковим вмістом
Базидіоміцети	Міцелій тонкий, пухкий, коричневого або зеленого кольору, без плодоношення	Не утворює плодкових тіл

На другому етапі в лабораторних умовах було досліджено вплив препаратів фунгіцидної групи з різною діючою речовиною на збудника еutipозу — *Eutypa lata* (Pers: Fr.) Tul. та збудника чорної плямистості — *Phomopsis viticola* Sacc.

Характерно, що при додаванні до живильного середовища фунгіцидів, спостерігали депресію розвитку колоній. На рис. 1 показано, що розмір колоній *Eutypa lata* у контрольному варіанті без внесення фунгіциду варіює в межах 60–70 мм. З додаванням фунгіцидів з різною діючою речовиною до живильного середовища ріст міцелію значно зменшується. При додаванні до середовища фунгіцидів з діючою речовиною азоксистробін, пропінеб, каптан розмір колоній *Eutypa lata* зменшується в діаметрі до 0–10 мм. При додаванні до живильного середовища фунгіцидів з діючою речовиною триадименол + фолпет та манкоцеб + металаксил діаметр колоній становив 10–20 мм.

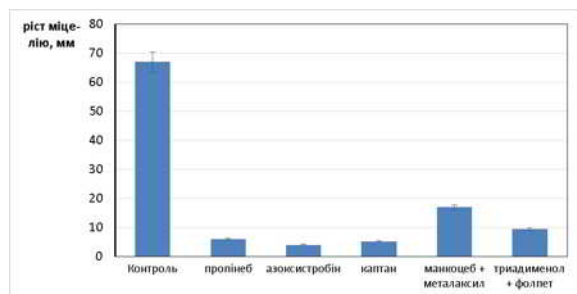


Рисунок 1. Вплив різних фунгіцидів на ріст міцелію збудника еutipозу винограду (*Eutypa lata* (Pers: Fr.) Tul.), ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова»
 Figure 1. Influence of various fungicides on growth of mycelia of the pathogen of grape eutiposus (*Eutypa lata* (Pers: Fr.) Tul.), NSC “IViV them. V.E. Tairovo”

Лабораторні випробування препаратів фунгіцидної групи з різною діючою речовиною на розвиток спор збудника чорної плямистості дозволили встановити їх високу ефективність. У контрольному варіанті проростання спор *Phomopsis viticola* було на рівні 65–75%. При додаванні до живильного середовища фунгіцидів з різною діючою речовиною спостерігалося зменшення показника проростання спор збудника чорної плямистості до 5–15% (рис. 2).

Як зазначалось вище, мікофлора патогенних видів грибів з часом зазнає значних змін, на що безумовно впливає й місце вирощування винограду. Цей факт підтверджується закордонними дослідженнями етіології захворювань, які широко висвітлюють дане питання.

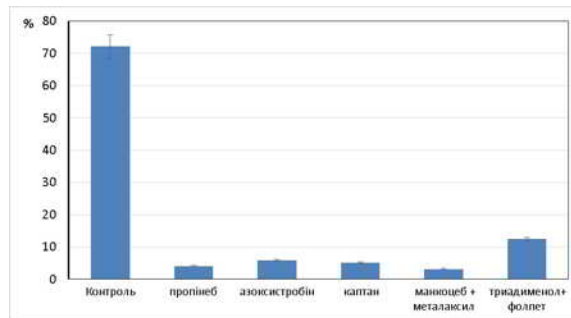


Рисунок 2. Вплив різних фунгіцидів на проростання спор збудника чорної плямистості винограду (*Phomopsis viticola* Sacc.), %, ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова»
 Figure 2. Influence of various fungicides on germination of spores of the black spotted grapevine (*Phomopsis viticola* Sacc.), %, NSC “IViV them. V.E. Tairovo”

При проведенні обстежень виноградних насаджень Португалії було виявлено хворобу багаторічної деревини чорне відмирання рукавів (збудники роду *Botryosphaeria*), ознаки якої дуже близькі до ознак ураження винограду еutipозом. Автори описують цих збудників як умовно-патогенні мікроорганізми, що спричинюють хвороби у рослин з слабким імунітетом (Phillips, 1998; Phillips, 2002). Зразки деревини взятих з пригнічених, відсталих у рості кущів показали наявність патогенів *Cylindrocarpon liriodendri* MacDon. i Butler, *C. destructans* (Zinzm.) Scholten та *C. macrodidymum* Schroers. Halleen et al, які є збудниками чорної ніжки (Halleen, 2003; Halleen, 2006; Halleen, 2006). Цих патогенів виявляють практично у всіх виноградарських регіонах світу. Dubrovsky S. та Fabritius A. (Dubrowski & Fabritius, 2007) проводили дослідження зразків саджанців основних розсадників винограду Каліфорнії (США). З’ясовано, що *Cylindrocarpon liriodendri* MacDon. i Butler є найбільш розповсюдженим збудником хвороби чорної ніжки, наявність зафіксовано у 26% зразків. *Phaeoacremonium aleophilum* (Pal) діагностовано у 19% та *Phaeomoniella chlamydospora* (Pch) у 4% зразків саджанців.

У сучасному виноградарстві основний метод обмеження шкідливості збудників хвороб грибної етіології є застосування фунгіцидів. Однак на сьогодні у «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених для використання в Україні» не зареєстровано препаратів від хвороб деревини з лікувальною дією щодо збудників ески та еutipозу, які б були здатні повністю припинити розвиток хвороби та вилікувати рослину. Проблема в тому, що місце існування патогенів, які викликають ці хвороби, в клітинах судинної

системи, яка захищена покривними тканинами рослин від зовнішнього впливу. Так, П. Віала ще на початку ХХ століття виявив інгібуючу дію арсеніту натрію на розвиток збудників ески. Сполуки арсеніту натрію пригнічували їх розвиток і перешкождали зараженню здорових рослин. Через високу токсичність діючої речовини, канцерогенний вплив на організм людини, арсеніти були заборонені до застосування у більшості країн світу. Так, наприклад, у Німеччині введено сувору заборону на застосування подібних препаратів (Mugnai et al., 1999).

За даними Р. Rolshausen та ін. (Rolshausen et al., 2010) інгібуючу дію на збудників хвороб багаторічної деревини проявляють й фунгіциди, що використовують у захисті винограду від сезонних захворювань. Авторами досліджено вплив фунгіцидів з діючою речовиною тіофанат метіл (1%), 5% борної кислоти, стробілури (1%) на розвиток збудників *Eutypa lata* (Pers: Fr.) Tul. & C. Tul. (*Eutypa armeniaca* Hansf. & Carter), *Botryosphaeria dothidea* (Moug. ex Fr.) Ces. & De Not, *Diplodia seriata* De Not, *Lasodiplodia theobromae* (Pat.) Griffon & Maubl., *Phaeoconiella chlamydospora* (Pch), *Pleurostomophora richardsiae* (Nannf. apud Melin & Nannf.) L. Mostert, W. Gams & Crous, *Togninia minima* (Tul. & C. Tul.) Berl., *Dothiorella viticola* (A. J. L. Phillips & J. Luque) та *Phaeoacremonium parasiticum* (Ajello, Georg & C. J. K. Wang). З'ясовано, що фунгіциди проявляють вибіркову дію на окремих збудників, найбільшу біологічну активність на комплекс патогенів відзначено при внесенні препарату з діючою речовиною тіофанат метіл.

Можливість контролю збудників хвороб деревини винограду в насадженнях за допомогою фунгіцидів досліджено Dimarco S. та ін. (Di Marco et al., 2000). Авторами показано, що на виноградниках інфікованих збудниками ески обприскування фунгіцидами з діючими речовинами динитроортокрезол та фосетил алюмінію в період після зимового обрізування кущів до початку розпускання бруньок пригнічує розвиток спороношення патогенів *Phaeoacremonium* Spp. Встановлено, що після двох років застосування препаратів відсоток рослин хворих на еску був нижче на оброблених виноградних насадженнях, ніж на насадженнях, на яких не застосовували фунгіциди.

Список посилань/References

Baranets', L. O., & Aheieva, O. V. (2008). Toksychnist' funhitysydiv schodo zbudnykiv khvorob vynohradnykh roslyn. *Zhurnal Ahrarnyy visnyk Prychornomor'ia. Zbirnyk naukovykh prats'*. Odesa; 46. S. 186–188. (in Ukrainian).

У практиці виноградарства України у 80–90-х роках ХХІ століття широко застосовували препарат з діючою речовиною динитроортокрезол. І. М. Козарем (Kozar' & Berezovskaja, 1990) для попередження зараження кущів збудниками хвороб багаторічної деревини винограду було рекомендовано обприскування кущів препаратом таким чином, щоб його розчини покривали усі поранення рослин спричинені зимовим обрізуванням.

Проте наразі препарат з діючою речовиною динитроортокрезол не включений до «Переліку пестицидів та агрохімікатів дозволених до використання в Україні» (*Perelik pestytsydiv... 2008*) у зв'язку з високою токсичністю, канцерогенністю для ссавців та навколишнього середовища. На сьогодні для захисту винограду від ески та еutipозу у «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених для використання в Україні» зареєстрований препарат хімічної групи стробілури, що має досить широкий спектр дії і може використовуватися в якості профілактичного засобу проти хвороб деревини.

Висновки/Conclusions. Проведені нами лабораторні дослідження показують, що призупинення розповсюдження збудників хвороб деревини можливе під час застосування фунгіцидів, з так званним «антиспоруляційним» ефектом. Препарати, які випробовувались, суттєво відрізнялись за токсичністю і мали вибіркову дію на той чи інший патоген. Отримані в ході досліджень й представлено в статті дані показують, що додавання фунгіцидів з діючими речовинами азоксистробін, пропінеб, каптан, триадименол + фолпет, манкоцеб + металаксил до живильного середовища пригнічує розвиток колоній збудників еutipозу та чорної плямистості. Схожі токсикологічні дослідження фунгіцидів щодо збудників грибних хвороб були проведені М. Г. Банковською, О. О. Березовською, Л. О. Баранець (Kozar' & Berezovskaja, 1990; Berezovs'ka et al., 2006; Baranets' & Aheieva, 2008).

У зв'язку з тим, що збудники хвороб багаторічної деревини ведуть прихований спосіб розвитку, застосування фунгіцидів в польових умовах у захисті рослин проти цих захворювань ефективніше при обробці поранень рослин та пошкоджених ділянок рослин, які слугують брамою інфекції.

- Berezovs'ka, O. O., Kozar, I. M. & Konstantynova, M. S. (2006) Zakhyst vynogradnykiv vid hrybnykh khvorob. *Vynohrad i vyno*. № 6. S. 20–21. (in Ukrainian).
- Bilaj, V. I., Gvozdzjak, R. I., Skripal', I. R. & Kraev, V. G. (1988). *Mikroorganizmy — vzbuditeli boleznej rastenij* [Ed.: Bilaj V I]. Kiev: Nauk, dumka. 552 s. (in Russian).
- Bilaj, V. I. (1973). *Metody jeksperimental'noj mikologii* Kiev: Nauk. dumka, 242 s. (in Russian).
- Di Marco, S., Mazzullo, A., Calzarano, F. & A. Cesari. (2000). The control of esca: status and perspectives. *Phytopathologia Mediterranea*, 39. P. 232–240.
- Dubrowski, S. & Fabritius, A. L. (2007). Occurrence of *Cylindrocarpon* spp. in nursery grapevines in California. *Phytopathologia Mediterranea*, 46, P. 84–86. DOI: 10.14601/Phytopathol_Mediterr-1859.
- Halleen, F. (2003). Fungi associated with healthy grapevine cuttings in nurseries, with special reference to pathogens involved in the decline of young vines. *Journal of Australasian Plant Pathology*. 32. P. 47–52. DOI: 10.1071/AP02062.
- Halleen, F. (2006). A review of black foot disease of grapevine. *Journal of Phytopathologia Mediterranea*. 45. P. 55–67. DOI: 10.14601/Phytopathol_Mediterr-1845.
- Halleen, F. (2006). *Neonectria liriodendri* sp. nov., the main causal agent of black foot disease of grapevines. *Journal of Studies in Mycology*. 55. P. 227–234. DOI: 10.3114/sim.55.1.227.
- Kostjuk, P. N. (1949). *Vrednaja flora vinogradnoj lozy v Ukrainskoj SSR (opredelitel')* Odessa: Odesskoe oblastnoe izdatel'stvo. 184 s. (in Russian).
- Kozar', I. M. & Berezovskaja, E. A. (1990). Zashhita vinograda ot vzbuditelej infekcionnogo usyhanija na Ukraine. *Sadovodstvo i vinogradarstvo*. № 7. S. 28–30. (in Russian).
- Mugnai, L; Graniti, A; & Surico, G. (1999). Esca (Black Measles) and Brown Wood-Streaking: Two Old and Elusive Diseases of Grapevines. *Journal of Plant Disease*. 83 (5). P. 404–418.
- Perelik pestytsydiv i ahrokhimikativ, dozvolenykh do vykorystannia v Ukraini na 2008 rik.:* kataloh 2008. 378 s. (in Ukrainian).
- Phillips, A. J. L. (1998). *Botryosphaeria dothidea* and other fungi associated with excoiiose and dieback of grapevines in Portugal. *Journal of Phytopathology*. 146. P. 327–332.
- Phillips, A. J. L. (2002). *Botryosphaeria* species associated with diseases of grapevines in Portugal. *Journal of Phytopathologia Mediterranea*. 41. P. 3–18.
- Pidoplichko, N. M. (1977). *Griby-parazity kul'turnyh rastenij. Opredelitel' v 3-h tomah* Київ: Nauk. dumka. T. 1. 295s. (in Russian).
- Pidoplichko, N. M. (1977). *Griby-parazity kul'turnyh rastenij. Opredelitel' v 3-h tomah*. Київ: Nauk. dumka. T. 2. 299s. (in Russian).
- Pidoplichko, N. M. (1978). *Griby-parazity kul'turnyh rastenij. Opredelitel' v 3-h tomah*. Київ: Nauk. dumka. T. 3. 230 s. (in Russian).
- Rolshausen, P., Úrbez-Torres, J. R & Rooney-Latham, S. (2010). Evaluation of Pruning Wound Susceptibility and Protection Against Fungi Associated with Grapevine Trunk Diseases. *Journal of Am.J. Enol. Vitic*. 61 (1). P. 113–119.
- Tribel', S. O; Get'man, M. V; Strigun, O. O; Kovalishina, G. M. & Andrijushhenko, A. V. (2010). *Metodolohiia otsiniuvannia stjykosti sortiv pshenytsi proty shkidnykiv i zbudnykiv khvorob* [Ed.: S. O. Trybel']. Київ: Kolobih, 392 s. (in Ukrainian).
- Zheldakova, R. A. & Mjamin, V. E. (2006). *Fitopatogennye mikroorganizmy*. Minsk: BGU. 116 s. (in Russian).

Гербарні збори інтродуцентів, зроблені Й. К. Пачоським в Уманському Царициному саду (1885–1886 рр.)

Галина А. Чорна¹, Тетяна В. Мамчур²

¹Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, м. Умань, Черкаської обл., Україна, e-mail: udpu_botanika@ukr.net

ORCID ID0000-0002-9633-1618

²Уманський національний університет садівництва, м. Умань, Черкаської обл., Україна, e-mail: mamchur-tv@ukr.net

ORCID ID0000-0001-9320-814X

Реферат.

У статті наведено перелік невідомих на сьогодні раних гербарних зборів Й. Пачоського, знайдених у складі історичного гербарію УНУС (УМ). За сучасною ботанічною номенклатурою (Plant List) ці збори включають 119 видів, 97 родів і 54 родини із відділів Pinophyta та Magnoliophyta. Гербарій зібрано Й. Пачоським у 1885–1886 рр. в оранжереях підпорядкованого Уманському училищу землеробства та садівництва Царициного саду (Ex salolaris Umaniense) та розсаднику квітково-декоративних рослин училища (Ex horto botanico Umaniense). Проаналізовані нами гербарні збори та «Прейскурант рослин і насіння Уманського Царициного саду» (Prejskurant..., 1885) дозволяють констатувати, що асортимент оранжерейних і тепличних рослин цього саду наприкінці XIX ст. нараховував близько 700 таксонів, квітничково-декоративних рослин незахищеного ґрунту — близько 200. Крім того, сад пропонував багатий асортимент садового матеріалу плодкових і декоративних дерев і кущів. Гербарні зразки містять рани автографи Й. Пачоського. Ним власноруч зазначено латинські назви виду та родини, в окремих випадках синоніми. Вказана також батьківщина оранжерейних рослин: Австралія (Нова Голландія), Південна Африка (Мис Доброї Надії), Південна Європа, Балеарські, Канарські, Ново-Гейбридські острови, Східна Індія, Китай, Японія, Бразилія, Мексика, Перу, Чилі, тобто в оранжереях досить широко була представлена флора тропічних (як палеотропіків, так і неотропіків) і субтропічних регіонів. Опрацьований гербарій вказує на інтерес Й. Пачоського не лише до видів природної флори, а і до інтродуцентів субтропічного та тропічного походження. Крім того, цей гербарій є документальним свідченням щодо складу колекцій Уманського Царициного саду в кінці XIX ст.

Ключові слова: Й. К. Пачоський, гербарні збори, історичний гербарій Уманського національного університету садівництва (УМ), оранжерея Уманського Царициного саду.

Herbarium Collection of Alien Plants Made by Yo. K. Pachoskyi in Uman Tsaritsyn Garden (1885–1886)

Galina A. Chorna¹, Tatiana V. Mamchur²

¹Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Uman, Cherkasy region, Ukraine, e-mail: udpu_botanika@ukr.net

ORCID ID0000-0002-9633-1618

²Uman National University of Horticulture, Uman, Cherkasy region, Ukraine, e-mail: mamchur-tv@ukr.net

ORCID ID0000-0001-9320-814X

Abstract.

The article provides a list of unknown early herbarium yield of Yo. Pachoskyi, found as part of the historical herbarium of UNUH (UM). According to the modern Botanical nomenclature (The Plant List), that collection included 119 species, 97 genus and 54 families from Pinophyta and Magnoliophyta. The herbarium had been collected by Yo. Pachoskyi

in 1885–1886 in conservatory subordinate to Uman School of Agriculture and Horticulture of the Tsaritsyn garden (Ex calolaris Umaniense) and nursery of ornamental plants of the school (Ex horto botanico Umaniense). Analyzed herbarium collection and «Price List of Plants and Seeds of Uman Tsaritsyn Garden» (Prejskurant..., 1885) allow us to state that the range of greenhouse and hothouse plants in the late 19th century were about 700 taxa, flower-ornamental plants of nonprotected soil — about 200. In addition, the garden offered a wide range of fruit and ornamental trees and shrubs. Herbarium specimens contain the earliest autographs of Yo. Pachoskyi. He personally provided the Latin names of species and families, and in some cases synonyms. The homeland of greenhouse plants was also indicated: Australia (New Holland), South Africa (Cape of Good Hope), southern Europe, the Balearic, Canary, New Hebrides, Eastern India, China, Japan, Brazil, Mexico, Peru, Chile. The flora of tropical (both Paleotropics and Neotropics) and subtropical regions was widely represented in the greenhouse. The studied herbarium indicates the interest of Yo. Pachoskyi not only to a species of natural flora, but also to the alien plants of subtropical and tropical origin. In addition, this herbarium is a documentary evidence of the composition of Uman Tsaritsyn garden collections in the late 19th century.

Key words: Yo. K. Pachoskyi, herbarium collections, historical herbarium of Uman National University of Horticulture (UM), greenhouses of Uman Tsaritsyn garden

Вступ/Introduction. Найбільш ранніми гербарними зборами Й. К. Пачоського на сьогодні вважалися збори дикорослих і найбільш поширених культивованих рослин, зроблені ним в Умані (1882–1886 рр.). Цей гербарій послужив основою першої друкованої праці майбутнього вченого (Pachoskyj, 1887) та своєрідною перепусткою до членства у Київському товаристві дослідників природи.

Як стало відомо після опрацювання нами історичного гербарію УНУС (UM), у 1885–1886 рр. Й. К. Пачоський гербаризував також у теплично-оранжерейному комплексі училища (Ex calolaris Umaniense) та розсаднику квітково-декоративних рослин (Ex horto botanico Umaniense) (Chorna et Mamchur, 2017). У складі «Основного гербарію училища» збереглося близько 130 гербарних зразків (г.з.) із автографами Й. К. Пачоського, невідомих раніше його зборів екзотичних інтродукованих видів.

Метою даної публікації є обнародування віднайденної колекції, що ілюструє не лише багатоплановість ботанічних зацікавлень Й. К. Пачоського вже у молоді роки, а також історію інтродукції рослин в Україні в останню чверть XIX ст.

Матеріали і методи/Materials and Methodology. Нами проаналізовано 127 г.з. із складу Історичного гербарію УНУС (UM), зібраних у 1885–1886 рр. в оранжереях Уманського «Царициного саду» (Ex calolaris Umaniense) та розсаднику квітково-декоративних рослин (Ex horto botanico Umaniense) та складено анований перелік змонтованих на них видів рослин у відповідності до правил сучасної ботанічної номенклатури (Plant List). Інтродуценти з відділу Pinophyta нами подаються загальним списком, без поділу на таксони незахищеного чи

захищеного ґрунту, оскільки на гербарних етикетках Й. Пачоського помітка про місцезнаходження «Ex calolaris Umaniense» зустрічалася лише для окремих із них. Ідентифікація таксонів за каталогом рослин Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна (O. V. Fomin..., 2007) для окремих видів, наприклад *Sturptomeria japonica* (Thunb. ex L. f.) D. Don., вказує на те, що вони можуть культивуватися як у захищеному, так і незахищеному ґрунті. Метою даної публікації насамперед було подати повний перелік г.з. Й. Пачоського, з'ясування місця культивування — завдання для дендрологів. Серед гербарних зборів голонасінних, ідентифікованих за написами на гербарних сорочках як збори Й. Пачоського, наявні види родів *Cephalotaxus* (Cephalotaxaceae), *Abies*, *Pinus* (Pinaceae), *Podocarpus* (Podocarpaceae), *Taxus* (Taxaceae), *Cryptomeria*, *Cunninghamia* (Taxodiaceae) без вказівки на рік і місце збору. Оскільки це здебільшого різні за походженням інтродуценти, ми також включаємо їх до цього переліку. Перелік покритонасінних складено окремо для видів, зібраних (Ex calolaris...) та (Ex horto...), за абеткою латинських назв таксонів: родин у межах відділів, родів у межах родин, видів у межах родів. Після назви виду вказані інвентарні номери, присвоєні г.з. в сучасному Гербарії УНУС (UM).

Наявність авторських гербарних етикеток із значенням прізвища колектора — Joseph Patczoski (рис. 1) на кількох гербарних зразках дозволила нам за автографом Й. Пачоського ідентифікувати авторство тих зразків, де прізвище було відсутнє. Свого часу уманські збори учня училища садівництва Й. Пачоського були інсеровані до «Основного гербарія Уманського училища земледелія и садоводства».

Про це свідчить наявність на них інвентарного номера г.з., прийнятого в цьому гербарії із вказівкою №№ роду, виду та загального порядкового номера. Для деяких зразків рукою колектора зазначено також, звідки походить рослина: *Acacia armata* R. Br. (Australia); *A. melanoxylon* R. Br. (Nova Hollandia); *Buxus balearica* Willd. (Insular Balearic)

тощо. Більшість рослин визначено до виду, окремі, зокрема *Nepentes* sp., лише до роду. Всі рукописні помітки Й. Пачоського, в тому числі польською мовою, включено нами до переліку та взято в квадратні дужки. Якщо біля г.з. наявна етикетка, набрана типографським способом, то прізвище колектора виокремлене круглими.



Рисунок 1. Гербарні етикетки уманських зборів Й. К. Пачоського
Figure 1. Herbal labels of Uman's collection by Yo. K. Pachoskyi

Результати та обговорення/Results and Discussion. За понад віковий період існування «Основного гербарія Уманського училища земледелія и садоводства» в зв'язку з реорганізацією навчального закладу та його кафедр і кабінетів, аварійним станом приміщень (не слід забувати, що колекція пережила дві світові війни) сам порядок розташування гербарних зразків зазнавав неодноразових змін. До 1910 р. (Umansкое..., 1910) цей гербарій використовувався учнями училища при вивченні систематики рослин. Із плином часу зростала історична цінність цих зборів, тому завідувач кафедрою ботаніки у 1979–1997 рр. В. А. Гаврилюк ретельно слідкував за її збереженням. У навчальному процесі вона вже не використовувалася.

Опрацювання колекції було поновлене у 2013–2014 рр. Т. О. Кравець. Згодом, коли у 2014 р. куратором гербарію стала Т. В. Мамчур, до роботи з історичними колекціями була залучена також Г. А. Чорна.

У 2013–2015 рр. було створено каталог колекторів гербарію, що дозволило виділити в окремі одиниці зберігання ряд раритетів, зокрема експонати «Herbarium Flogae Rossica», іменні збори М. Турчанинова, В. Черняєва. Й. Пачоського. Гербарні зразки останнього були розміщені на аркушах паперу формату 22,3 × 25,7 см із тисненням на папері в правому верхньому кутку «Дитятковское товарищество» виробництва Одеської паперової фабрики.

Оскільки дані гербарних етикеток або дані, що для більшості гербарних зразків були вказані

безпосередньо на гербарних сорочках, були неповні, ми намагалися знайти інші свідчення про місце збору загербаризованих рослин. Запис «Ex calolar(is)» опосередковано вказував, що рослини могли бути зібрані в оранжереях Царициного саду. Підтвердженням цього завдячуємо «Прейскуранту рослин і насіння Уманського Царициного саду» (Prejskurant..., 1885).

Неодноразово увагу на роль старовинних парків, зокрема парку «Софіївка» з його величною оранжереєю та теплицями, як першоджерел інтродукції тропічних і субтропічних рослин в Україні, звертала увагу Т. М. Черевченко (Cherevchenko, 2000, 2006). Вона наголошувала на тому, що в XIX ст. асортимент екзотичних рослин парку «Софіївка» був надзвичайно різноманітним. Рослини в оранжереях і теплицях були добре доглянуті, цвіли та плодоносили. Вдале розташування рослин в оранжереях, а влітку прикрашання екзотами у великих горщикях окремих ділянок парку посилювало декоративний ефект (Thermery, 1846). Близько 20 тис. горщикових рослин нараховувалось у оранжереях і теплицях наприкінці XIX ст., серед них відзначились своїми розмірами та екзотичною красою *Cryptomeria japonica* (Thunb. ex L. f.) D. Don, *Magnolia grandiflora* L., *Casuarina equisetifolia* Forst., тощо (Pashkevych, 1894).

За останніми даними сучасна колекція тропічних і субтропічних рослин у новозбудованій оранжереї НДП «Софіївка» НАН України становить 223 таксони видового та внутрішньовидового рівня, 40

культivarів і гібридів із 143 родів, 64 родин. Провідними за видовим складом нині є родини Асерасеae Juss., Аспарагасеae Juss., Састасеae Juss., Срасуласеae J. St.-Hil., Хантороеасеae Dumort., Коммелінасеae Mirb. З метою відновлення історичного різноманіття тропічних і субтропічних рослин у захищеному ґрунті відбувається щорічне поповнення колекції (Usoł'tseva, Koval'chuk, 2015). У 2018 р. вперше після багаторічної перерви в теплицях «Софіївки» знову зацвів південно-африканський *Agarantus umbellatus* L. Відновлено висаджування у парк влітку *Agave americana* L.

Наявність документальних свідчень про видовий склад колекцій оранжерейних і тепличних рослин парку «Софіївка» в часи його становлення та розквіту сприятиме дотриманню вимог до відновлення історичних колекцій.

Перелік інтродукованих рослин відділу голонасінні

Pinophyta

Араукариасеae

Araucaria columnaris (G. Forst.) Hook.

UM (2676). [*Araucaria cookii* R. Br. ex Endl. Новая Каледония. Ex calolaris Uman. 1885].

Araucaria bidwillii Hook.

UM (2675) [Nova Hollandia. Ex calolar Umanien. 1885a].

Сепхалотасеae

Cephalotaxus fortunei Hook.

UM (2677)

Пінасееae

Abies alba Mill.

UM (2809) [Coniferae. *Abies pectinata* Lam. et DC.].

Abies cephalonica Loudon

UM (2810) [Abietineae Rich. *Abies peloponensis* Mill.].

Abies cilicica (Antoine & Kotschy) Carrière

UM (2807) [Coniferae. Abietineae Rich. *Abies cilicica* Carr Spach.

Abies nordmanniana (Steven) Spach

UM (2808) [Coniferae. Abietineae Rich. *Abies nordmanniana*, *Picea nordmanniana* Stev., *Pinus nordmanniana* Stev. Кавказ].

Abies pinsapo Boiss

UM (2811) [Coniferae. Abietineae Rich.].

Pinus pinaster Aiton

UM (2812) [Abietineae Rich. *Pinus pinaster* Solond.].

Pinus radiata D. Don

UM (2815) [Coniferae. *Pinus tuberculata* D. Don. Калифорния. Америка].

Pinus sabiniana Douglas.

UM (2813) [Coniferae].

Pinus sabiniana Douglas.

UM (2814) [Abietineae Rich. Калифорния].

Подокарпасеae

Podocarpus elongatus (Aiton) L'Hér. ex Pers.

UM (2680) [Fam. Coniferae Subfom. Podocarpeae. *Podocarpus elongata* L. Herif.].

Тасасеae

Taxus baccata L.

UM (2803) [Taxineae Rich. Крым-Еуропа і Азья].

Taxus baccata L.

UM (2804) [Coniferae. Taxineae Rich. *Taxus baccata* L. var *T. dovastaniana* hort.].

Taxus baccata L.

UM (2805) [*Taxus baccata* L. var β *hybernica*, *T. fastigiata* Lindl.].

Taxus baccata L.

UM (2806) [Coniferae. Taxineae Rich. *Taxus fastigiata* Lindl., *T. hybernica* Hook., *T. pyramidalis* Hort., *T. baccata* L. var *hyberica*].

Taxus baccata L.

UM (2679) [Fam. Coniferae. Taxineae Rich. *Taxus parvifolia* Wender. *T. tardiva* Sieb., *T. adpressa* Hort., *T. brevifolia* Hort., *Cephalotaxus tardiva*, *adpressa*, *brevifolia* Hort. Отеч. Япония].

Taxus cuspidata Siebold & Zucc.

UM (2678) [Cephalotaxus umraculifera].

Тасодіасеae

Cryptomeria japonica (Thunb. ex L. f.) D. Don

UM (2681) [Fam. Coniferae. Cupressineae Rich. *Cryptomeria japonica* Don., *Cupressus japonica* L., *Taxodium japonicum* Brongn. Отеч. Япония].

Cunninghamia lanceolata (Lamb.) Hook.

UM (2682) [Fam. Coniferae Abietineae Rich. Cuninghameae. *Cunninghamia sinensis* B. Br., *Pinus lanceolata* Dest., *Belis lanceolata* Iweet., *Araucaria lanceolata* hort., *Belis jaculifolia* Ialsb. Отеч. Китай, Япония. 1886].

Перелік рослин, зібраних у теплично- оранжерейному комплексі училища (Ex calolaris Umaniense)

Magnoliophyta

Liliopsida

Arecaceae

***Calamus asperimus* Blume.**

UM (2683) [Fam. Palmae. *Daemonorops asperimus* L. B., *Calamus niger* Willd. Ex calolar Uman. Ява. 1886a].

***Chamaerops humilis* L.**

UM (2686) [Palmae. Potad. Europa. Potuocan. Afryka].

***Dicranopygium atrovirens* (H. Wendl.) Harling**

UM (2684) [Palmae. *Carludovica atrovirens* H. Wendl., *C. plicata* Kl. Ex calolar Umanien. 1886a].

***Rhapis excelsa* (Thunb.) Henry**

UM (2685) [*Rhapis flabeliformis* L. Fam. Palmae. (Collecteur Joseph Patchoski). 1886a].

***Washingtonia filifera* (Linden ex André) H. Wendl. ex de Bary**

UM (2687) [Palmeae. *Pritchardia filamentosa* Wendl. Острова Тихого океана; из Уманск. Теплиц. 1886a].

Magnoliopsida

Acanthaceae

***Cyrtanthera pohlionia* Nees abae. β var. *velutina*.**

UM (2690) *Justica carnea* Hort., *Justica magnifica* Hort. Ex calolar Uman. 1885a.

***Eranthemum igneum* Linden.**

UM (2691) [Acanthaceae. Peru. Z. ciplowci Humanskiele. 1884a].

***Justicia lindaviana* Leonard**

UM (2692) [Fam. Acanthaceae. *Justicia speciosa* Vohb. Peristrophe. 1886a]. (Collecteur Joseph Patchoski). India Oriet. Ex calolar Umanien].

***Libonia floribunda* K. Koch.**

UM (2693) [Acanthaceae. Из Уманск. Теплиц. Бразилия. 1885].

***Peristrophe* sp.**

UM (2694) [Acanthaceae. *Peristrophe salicifolia* Hassk., *Peristrophe salicifolia* Miq. Ex calolar Uman. India Wschod.].

Аросунаеае

***Catharanthus roseum* (L.) G. Don**

UM (2696) [Аросунаеае. Ex calolar Umanien. 1885a].

Araliaceae

***Aralia palmata* Hort.**

UM (2697) [Araliaceae. *Gilbertia palmata* DC., *India orientalis*. Ex calolar Humanien. 1886a].

***Fatsia japonica* (Thunb.) Dne. & Planch.**

UM (2698) [Araliaceae. *Fatsia japonica* Dne. et Pl. *Aralia japonica* Thunb., *A. sieboldi* hort. Япония].

***Hedera colchica* (K. Koch) K. Koch.**

UM (2699) [Araliaceae. *Hedera colchica* Koch. Ex calolar Umanien. 1886a].

***Hedera nervosa* Hosb.**

UM (2700) [Araliaceae. Ex calolar Umanien].

Aristolochiaceae

***Aristolochia fimbriata* Cham.**

UM (2701) [Aristolochiaceae. *Aristolochia bonplandi* L. America australis. Ex calolar Human. 1885a].

***Aristolochia sempervirens* L.**

UM (2702) [Aristolochiaceae. Ex calolar Uman. Graecia. 1886a].

Asclepiadaceae

***Gomphocarpus fruticosus* (L.) W. T. Aiton**

UM (2703) [Asclepiadaceae. *Asclepias angustifolia* Schweigg. Ex calolar Umanien. 1885a].

***Hoya carnosa* (L. f.) R. Br.**

UM (2704) [Asclepiadaceae. (Collecteur Joseph Patchoski). Ex calolar Umanien. Asia Australia. 1885a].

***Stisseria bufonia* (Jacq.) Kuntze**

UM (2705) [Asclepiadaceae. *Stapelia bufonia* Jacq. (Collecteur Joseph Patchoski). Ex calolar Umanien. 1885a].

Asteraceae

***Cineraria flatonifolia* Schrank.**

UM (2706) [Fam. Compositae Adans. (Collecteur Joseph Patchoski). 1886a].

***Kleinia articulata* (L. f.) Haw.**

UM (2784) [Ex calolar. Uman. Мыс Добр. Надежды].

***Pericallis hybrida* (Regel) B. Nord.**

UM (2707) [Fam. Compositae. *Cineraria hybrida* Willd. (Collecteur Joseph Patchoski). 1886a].

Balsaminaceae

***Impatiens walleriana* Hook. f.**

UM (2708) [Balsamineae. *Impatiens sultani*. Ex calolar Uman. 1885a].

Begoniaceae

***Begonia davisi* Hook. f.**

UM (2709)

***Begonia dichotoma* Jacq.**

UM (2710) [Ex horto calolariis Umaniensis. America. 1886a].

***Begonia dietrichiana* Irmsch.**

UM (2712) [*Begonia fischeri* Otto et Dietr, *Pritulia fischeri* Kl. Бразилія].

***Begonia hydrocotylifolia* Otto ex Hook.**

UM (2711) [*Gireondia hydrocotylifolia* Kl. Ex calolariis Umanien. Mexica. 1886a].

***Begonia maculata* Raddi**

UM (2713) [Fam. Begoniaceae. *B. argyrostigma* Fisch., *Gaerdtia maculata* Kl. Brazylia].

***Begonia manicata* Ad. Brong.**

UM (2714) [Begoniaceae. Ex calolariis Umanien Mexica. 1886a].

***Begonia rex* Putz.**

UM (2715) [Begoniaceae. *Begonia Rex-Putreys*. Ex calolar Umanien India orientalis. 1886a].

***Begonia* × *ricinifolia* A. Dietr.**

UM (2716) [Begoniaceae. *Begonia ricinifolia* hort. Ex calolariis Umanien. 1886a].

Berberidaceae

***Berberis aquifolium* Pursh**

UM (2719) [Berberideae. *Mahonia aquifolium* Nut., *Berberis aquifolium* Tor. et Gr. Ex calolar Uman. America sertentr. 1886].

***Berberis darwinii* Hook.**

UM (2717) [Berberideae. Ex calolar Umanien. O. Ruuoe. 1886a].

***Mahonia fortunei* (Lindl.) Fedde**

UM (2718) [Berberideae. *Berberis fortunei* hort. Ex calolar Umanien. 1886a].

Bignoniaceae

***Tecoma capensis* (Thunb.) Lindl.**

UM (2720) [*Bignonia capensis*, *Tecoma capensis* G. Don. Ex calolar Humanien. М. Добр. Надежды. 1885a].

Buxaceae

***Buxus balearica* Lam.**

UM (2722) [Euphorbiaceae. *Buxus balearica* Willd. Ex calolar Human. Insules Bolearis. 1886a].

***Buxus balearica* Lam.**

UM (2723) [Euphorbiaceae. *Buxus longifolia* Boiss. Ex calolariis Humanien. Syria. 1886a].

Euphorbiaceae

***Croton spiralis* Müll. Arg.**

UM (2721) [Euphorbiaceae. *Croton spirale* Bulle, *Codiaeum variegatum* Hook, *Codiaeum pictum*, *crispum* Hook. Ex calolar Umanien. Wyspy ocean spikoinego. 1885a].

***Phyllanthus epiphyllanthus* L.**

UM (2725) [Fam. Euphorbiaceae. *Phyllanthus falcatus* Sw., *Ph. epiphyllanthus* Müll., *Xylophylla falcata* Sw. Bot. Pug. Tab 373. Троп. Америка].

Fabaceae

***Acacia dealbata* Link.**

UM (2728) [Mimoseae. R. Brown. Ex calolariis Umanien. In Nowa Hollandia].

***Acacia dealbata* Link.**

UM (2729) [Mimoseae. R. Brown. Ex calolariis Umanien. In Nowa Hollandia].

***Acacia melanoxylon* R. Br.**

UM (2730) [Mimoseae. R. Brown. In Nowa Hollandia].

***Acacia microbotrya* Benth.**

UM (2731) [Mimoseae. R. Brown. Ex calolar Humanien. Australia occident. 1885a].

***Acacia paradoxa* DC.**

UM (2727) [Mimoseae R. Brovn. *Acacia armata* R. Br. Ex calolar Human. Australia. 1885a].

***Adenocarpus foliolosus* DC.**

UM (2733) [Papilionaceae L. *Phyllolobae loteae* DC., *Adenocarpus foliolosus* DC.]

***Havardia albicans* (Kunth) Britton & Rose**

UM (2726) [Mimoseae R. Brovn. *Acacia albicans* Kunth. H. B. Ex calolar Human. 1885a].

***Mimosa pudica* L.**

UM (2732) [Mimoseae. R. Brown. *Eumimosa* DC. Ex calolar Umanien. In Brasilia. 1885a].

Fagaceae

***Quercus ilex* L.**

UM (2334) [Fam. Cupuliferae. (Collecteur Joseph Patchoski). 1885a].

Lamiaceae

***Rosmarinus officinalis* L.**

UM (2735) [Labiatae Juss. Ex calolar Umanien. Auropa australis, Asia. 1886a].

***Salvia patens* Cav.**

UM (2737) [Labiatae. Ex calolariis Umanien Мексика. 1885a].

Malvaceae

***Pavonia spinifex* (L.) Cav.**

UM (2739) [Malvaceae. Ex calolar Human. America meridionalis. 1885a].

Maranthaceae

***Maranta eximia* Regel.**

UM (2740) [Marantaceae. Ex calolar Uman. 1885].

Mesembryanthaceae

***Conophytum minutum* (Haw.) N. E. Br.**

UM (2741) [Mesembryanthaceae. *Mesembryanthemum minutum* Haw. Ex calolar Uman M. Добр. Надеж. 1885a].

Moraceae

Ficus sp.

UM (2743) [Moreae. *Ficus aunei* L. Van-Houtte. Ex calolar Uman. 1885a].

***Ficus nervosa* subsp. *pubinervis* (Blume) C. C. Berg**
UM (2746) [Moreae. *Ficus similis* Rgl. (Urostigma), *Ficus amazonica* hort. Ex calolar Uman. Brasilia. 1886a].

***Ficus pumila* L.**

UM (2744) [Moreae. Ex calolar Uman. 1885a].

***Ficus saussureana* DC.**

UM (2742) [Moreae. *Ficus affelii* S. Don. Ex calolar Uman. India oriental. 1885a].

***Ficus scabra* G. Forst.**

UM (2745) [Moreae. *Ficus scabra* Torsk. Из Уманск. Теплиц. Нов. Габридские о-ва. 1886a].

Myrtaceae

***Calistemon lanceolatus* (Sm.) Sweet.**

UM (2747) [Myrtaceae. *Calistemon lanceolatus* DC. Ex calolar Uman. Australia. 1886].

***Eucalyptus globulus* Labill.**

UM (2748) [Fam. Myrtaceae. (Collecteur Joseph Patchoski). Australia. 1886a].

***Leptospermum myrtifolium* Sieber ex DC.**

UM (2750) [Myrtaceae. *Leptospermum myrtifolium* Salisb. Ex calolar Human. Australia. 1885a].

***Melaleuca* sp.**

UM (2751) [*Melaleuca alba* hort. *Melal. evicaefolia* Smith. Ex calolar Human. Australia. 1885a].

***Syzygium australe* (J. C. Wendl. ex Link) B. Hyland**

UM (2749) [Fam. Myrtaceae *Jambosa australis* DC., *Eugenia myrtifolia* Sims., *Eugenia australis* Wendl., *Myrtus australis* L. Ex calolar Human. Нов. Голландія. 1885a].

Nepenthaceae

***Nepenthes* sp.**

UM (2752) [Nepentheae. Ex calolar Human. 1885a].

Oleaceae

***Jasminum nudiflorum* Lindl.**

UM (2753) [Jasmineae. Ex calolar Humanien. Chiny. 1885a].

***Phillyrea latifolia* L.**

UM (2754) [Oleaceae. *Phillyrea media* Lnk. Ex calolar Uman. Europa australis. 1886].

Rosaceae

***Kerria japonica* (L.) DC.**

UM (2755) [Tiliaceae. *Corchorus japonicus* Thunb. *Kerria japonica* DC. Ex calolar Uman. Japonia. 1886a].

***Sparmannia africana* L. f.**

UM (2756) [Fam. Tiliaceae. (Collecteur Joseph Patchoski). 1886a].

Rubiaceae

***Gardenia citriodora* Hook.**

UM (2757) [Fam. Rubiaceae. (Collecteur Joseph Patchoski). 1886a].

***Gardenia thunbergia* Thunb.**

UM (2758) [Из Уманской Теплицы. Мыс Доброй Надежды. 1886].

Ruscaceae

***Ruscus androgynus* L.**

UM (2688) [Asparagineae. Insul Canariens. Ex calolariis Umaniensis. 1886a].

Rutaceae

***Citrus medica* L.**

UM (2759) [Fam. Aurantiaceae. Cytryna. Ex calolar Umanien. 1885a].

Scrophulariaceae

***Torenia asiatica* L.**

UM (2761) [Scrophularineae. Ex calolar Uman. Azya. 1885a].

Solanaceae

***Cestrum laurifolium* L'Her.**

UM (2762) [Solaneae. *C. venenatum* Lamh. Ex calolar Human. Auverique meridionale. 1885a].

***Cestrum parqui* (Lam.) L'Her.**

UM (2763) [Solaneae Bchb. *Cestrum parquidin.* Ex calolar Human. Jagody crasne. Chili. 1885a].

***Habrothamnus aurantiacus* Regel.**

UM (2764) [Solaneae. *Cestrum regeli* Planch. Ex calolar Uman. 1885a].

Smilacaceae

***Smilax aspera* L.**

UM (2689) [Asparagineae. *Smilax sagittifolia* Lodd. Chiny. Humanskici lichlarni. 1886a].

Verbenaceae

***Clerodendrum thompsoniae* Balf. f.**

UM (2765) [*Clerodendrum Thompsoni* Boltor. Ex calolar Uman. America meridialis. 1883a].

***Lantana nivea* Vent.**

UM (2766) [Ex calolar Uman. Brasilia. 1885a].

Перелік рослин, зібраних у розсаднику квітково-декоративних рослин училища (Ex horto botanico Umaniense).

Magnoliophyta

Aporcynaceae

***Aporcynum androsaemifolium* L.**

UM (2695) [Aporcynaceae. Ex horh. Botan. Uman America septentsionolis. 1885a].

Asteraceae

***Ammobium alatum* R. Br.**

UM (2781) [Compositae Adans. Senecionideae. Ex horto botanico Umanien. Nova Hollandia. 1884a].

***Emilia sonchifolia* (L.) DC. ex DC.**

UM (2782) [Compositae Adans. Senecionideae. *Cacalia sonchifolia* L. Ex horto botanico Umanien. 1885a].

***Lasthenia californica* DC. ex Lindl.**

UM (2785) [Compositae Adans. Ex horto botanico Umaniense. 1885a].

***Senecio elegans* L.**

UM (2786) [Compositae Adans. Ex horto botanico Uman. India. 1884].

Buxaceae

***Buxus sempervirens* L.**

UM (2724) [Euphorbiaceae. Ex horto Umanien. Europa australis. 1886a].

Capparaceae

***Cleome* sp.**

UM (2787) [Capparideae. Ex horto botan. Uman. 1884a].

Caryophyllaceae

***Gypsophila elegans* M. Bieb.**

UM (2788) [Caryophylleae. Ex horto botanico Umanien. 1884a].

Hydrophyllaceae

***Phacelia tanacetifolia* Benth.**

UM (2790) [Hydrophyllaeae. Ex horto botan. Uman. California].

Lamiaceae

***Nepeta* sp.**

UM (2791) [Labiatae Juss. *Nepeta bohomiense* L. Ex horto botanico Umaniense. 1884a].

***Salvia coccinea* Buc'hoz ex Etl.**

UM (2736) [Labiatae Juss. *S. glauca* Pohl., *S. rosea* Vohl., *S. pseudo-coccinea* L. Ex horto botanico Umaniense. Florida. 1885a].

***Satureja montana* L.**

UM (2792) [Labiatae Juss. Ex horto botanico Umaniense. 1885a].

Linaceae

***Linum grandiflorum* Desf.**

UM (2793) [Lineae DC. Ex horto botanico Humanien. Algeria. 1885a].

Lobeliaceae

***Lobelia erinus* L.**

UM (2794) [Ex horto botanico Humanien. Отец. Мыс Добр. Над. 1885a].

Lythraceae

***Cuphea miniata* Brongn.**

UM (2738) [Lythrorieae. Ex horto botanico Humanien. Мексыка. 1885a].

Onagraceae

***Oenothera* sp.**

UM (2990) [Onagrariae Juss. *Oenothera bienis* L. Энотера двудомная. Умань (Киев. губ.)].

Oxalidaceae

***Oxalis* sp.**

UM (2795) [Oxalideae. *Oxalis raldiviensis* Barn. Ex horto botan Uman. 1885a].

Papaveraceae

***Lamprocapnos spectabilis* (L.) Fukuhara**

UM (2789) [Fumariaceae. *Diclytra spectabilis* DC. Ex horto botanico Umanien. Chiny].

***Macleaya cordata* (Willd.) R. Br.**

UM (2796) [Papaveraceae DC. *Bocconia cordata* Willd. Ex horto botan Uman. Chiny. 1884a].

***Papaver alpinum* L.**

UM (2797) [Papaveraceae DC. Ex horto botanico Umaniense. 1885a].

Poaceae

***Zea* sp.**

UM (2780) [Gramineae Juss. *Zea stricta* L. Ex horto botanico Uman. 1885a].

Ranunculaceae

***Aquilegia chrysantha* A. Gray.**

UM (2798) [Ex horto botan Uman. Septern occident. America. 1885a].

Scrophulariaceae

***Digitalis ferruginea* L.**

UM (2799) [Scrophularineae. Ex horto botanico Umaniense].

***Mimulus guttatus* DC.**

UM (2800) [Scrophularineae. *Mimulus* (Telingi). Ex horto botanico Umaniensis].

Urticaceae

***Urtica pilulifera* L.**

UM (2801) [Ex horto botan. Uman].

Verbenaceae

***Verbena hybtida* Groenl. & Rumphler**

UM (2802) [Hybr. hort. Ex horto bot. Uman. 1885a].

В Україні іменні гербарії Й. К. Пачоського наявні в Херсоні (КНЕМ*), Одесі (MSUD), його ранні уманські гербарні збори ввійшли до складу іменного гербарію І. Ф. Шмальгаузена (KW). Окремі гербарні зразки, зібрані Й. К. Пачоським, зберігаються також в ряді інших гербаріїв Києва (KWU*, KWHU), Львова (LW, LWS), Миколаєва (МКМ*), Сімферополя (SIMF) (Herbaria..., 2011). Проведена нами робота дозволяє доповнити цей перелік гербарієм УНУС (UM).

Життєвий і творчий шлях видатного вченого охарактеризовано в цілому ряді статей, монографій (Latowski, 2012; Melnik, 2014). Однак, роки становлення особистості майбутнього вченого, зокрема уманський період, все ще лишаються мало відомими. Виявлені в складі історичного гербарію УНУС гербарні збори Й. К. Пачоського, зроблені в 1885 та

1886 в Уманському Царициному саду, дозволяють стверджувати, що вже двадцятирічним юнаком він мав багатогранні наукові інтереси.

Висновки/Conclusions. Нами вперше зазначено, що до найбільш ранніх гербарних зборів Й. К. Пачоського, крім видів природної та культивованої флори околиць м. Умані Київської губ., належать 16 видів голонасінних інтродуцентів та покритонасінних екзотів (80 видів) зібраних в оранжереях і теплицях Уманського Царициного саду. Крім того, 26 видів зібрано в колекційному розсаднику декоративних рослин цього саду.

Виявлення у складі історичного гербарію УНУС (UM) зборів Й. К. Пачоського, їх опрацювання та виділення в окрему колекцію дозволяє доповнити відомості щодо наявності цінних колекцій в Україні.

Подяки/Acknowledgement. Автори висловлюють щирі подяки провідному бібліотекарю музейної кімнати стародруків Наукової бібліотеки Уманського національного університету садівництва Наталії Василівні Михайлівій і завідувачу музею історії університету Оксані Вікентіївні Свистун за допомогу у пошуку необхідної літератури та рукописних документів.

Список посилань/References

Cherevchenko, T. M. (2006). The Background of tropical and subtropical plants introduction in Ukraine. *Starodavni parky i botanichni sady — naukovi tsentry zberezhenia bioriznomanittia ta okhorona istoriko-kulturnoi spadshchyny: materialy mizhnarodnoi naukovoї konferentsii, prysviachenoї 210-richchiu Sofiiivky* (m. Uman', 25–28 veresnia 2006 r.). [Red. I. S. Kosenko ta in.]. Kyiv: Akadempriodyka. S. 24–29. (in Ukrainian).

Cherevchenko, T. M., Chuvikina, N. V. (2000). Old parks as primary sources of introduction of tropical and subtropical plants in Ukraine. *Plant introduction*. № 2. P. 3–10. (in Ukrainian).

Chorna, H. A., Mamchur, T. V. Nevidomi herbarni zbory J. K. Pachos'koho. *Materialy XIV z'izdu Ukrains'koho botanichnoho tovarystva* (m. Kyiv, 25–26 kvitnia 2017 r.). S. 222. [Elektronnyj resurs]. Rezhym dostupu: http://www.botany.kiev.ua/doc/14_congress_UBT.pdf (in Ukrainian).

Herbaria of Ukraine. Index Herbariorum Ucrainicum. (2011). Editor: Natalia M. Shiyan. Kyiv. 442 p. (in Ukrainian).

Latowski, K. (2012). Z kart drogi zyciowej Profesora Josefa Paczoskiego. *Josefa Paczoski. Rozwazania o swiecie powiazan w swiecie roslin.* Poznań: PTP. 354 s. (in Polish).

Melnik, V. I. (2014). Jozef K. Paczoski (150th Anniversary). *Ukrainian botanical journal*. Vol. 71. № 6. P. 740–746. (in Ukrainian).

O. V. Fomin *Botanical Garden. Index Plantarum* (2007). Nature reserve territories of Ukraine. Plant world. Iss. 7. Kyiv: Phytosociocentre. 320 p. (in Ukrainian).

Pachoskyj, J. Oчерky flory okrestnostej h. Umany Kyevskej hubernyy. *Zapysky Kyevs'koho obschestva estestvoispytatelej*. Kyev, 1887. T. VIII, Vyp. 2. S. 371–439. (in Russian).

Pashkevych, V. V. (1894). Umanskyj Tsarytsyn sad. *Vestnyk Ymperatorskoho rossyjskoho obschestva sadovodstva*. № 3. S. 107–179. (in Russian).

Prejskurant rastenyiam y semenam, prodaiuschymisia v Umanskom Tsarytsynom Sadu. Uman', Kyevskej hubernyy (1885). S.-Peterburh: Tipohrafyia V. Kyrshbauma. S. 19–79. (in Russian).

The Plant List. A working list of all plant species. [Elektronnyj resurs]. Rezhym dostupu:

<http://www.theplantlist.org/>

Thermery, T. (1846). *Guide de Sophiowka, surnomme la merveille de L'Ukraine*. Odessa. 150 s. (in French).

Umanskoie uchylische sadovodstva y zemledelyia. Sostavleno dyrektorom uchylyscha M. E. Sofronovym pry uchastyi prepodavatelej y zaveduiuschykh otdel'nymy otrasliamy (1910). Sankt-Peterburh. S. 37. (in Russian).

Usol'tseva, O. H., Koval'chuk, T. D. (2015). *Kolektsiia tropichnykh i subtropichnykh roslyn Natsional'noho dendrolohichnoho parku «Sofiivka» NAN Ukrainy: materialy mizhnarodnoi naukovoï konferentsii, prysviachenoï 60-richchiu Natsional'noho dendrolohichnoho parku «Sofiivka», iak naukovoï ustanovy NAN Ukrainy (m. Uman', 6–8 zhovtnia 2015 r.)*. Red. I. S. Korenko ta in. Uman': «Vydavets' Sochyns'kyj». S. 153–154. (in Ukrainian).

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України у 2018 році National dendrological park «Sofiivka» of NAS of Ukraine (2018 brief review)

Національний дендрологічний парк «Софіївка» — видатний пам'ятник садово-паркового мистецтва світового значення кінця XVIII — початку XIX століть, пам'ятка паркобудування й архітектури України, занесений до державного реєстру національного культурного надбання (схваленого рішенням Колегії Держкоммістобудування України 23.12.93 р. № 12 на підставі Постанови Кабінету Міністрів України від 12.08.92 р. № 466), музею природи і садово-паркового мистецтва. Колекції рослин Національного дендрологічного парку «Софіївка» розпорядженням Кабінету Міністрів України від 11.02.2004 № 73 внесені до реєстру Національного надбання. Згідно з указом Президента України від 28.02.2004 № 249/2004 «Про надання дендрологічному парку «Софіївка» НАН України статусу національного» парк іменується Національний дендрологічний парк «Софіївка» Національної академії наук України.

Національний дендропарк «Софіївка» входить до складу Відділення загальної біології НАН України. Є одним з небагатьох у Правобережному Лісостепу України центром мобілізації та акліматизації рослинного різноманіття, навчально-виховною базою для студентів вузів, учнів спеціальних навчальних закладів і загальноосвітніх шкіл, а також провідною установою в галузі садово-паркового будівництва та туристичною установою.

Основні напрями діяльності дендропарку:

- дослідження, моніторинг, збереження та охорона рослинного світу Лісостепової зони України;
- інтродукція, акліматизація, біотехнологія, селекція та репродуктивна біологія рослин;
- садово-паркове та ландшафтне будівництво.

Співробітники дендропарку вивчають, аналізують та узагальнюють досягнення дендрології та садово-паркового мистецтва, визначають можливості їх використання в умовах дендропарку та інших парках України.

Структурними підрозділами дендропарку є наукові відділи:

1. Дендрології та паркобудівництва (з лабораторією ландшафтного дизайну та проектування, насінневою лабораторією та підрозділом дендрологів);
2. Генетики, селекції та репродуктивної біології рослин (з лабораторією захисту рослин, лабораторією мікроклонального розмноження рослин та дослідно-виробничим розсадником);
3. Трав'янистих рослин (з науковим гербарієм і підрозділом квітників).

У 2018 році співробітники Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України працювали над виконанням чотирьох науково-дослідних тем (три з яких є фундаментальними, одна — прикладна). У процесі їх виконання отримано наступні найвагоміші результати:

За темою «Теоретичні та практичні засади формування і утримання монокультурних та тематичних садів»:

- Узагальнено розроблені у попередні роки концепції формування та динаміки розвитку насаджень монокультурних та тематичних садів як просторово-часової і антропогенно-перетворюваної системи. Впроваджено розробки щодо відновлення та збереження історичних рослинних композицій парку «Софіївка» (чл.-кор. НАН України І. С. Косенко, В. М. Грабовий, Г. І. Музика та ін.).
- Обґрунтовано систему трансформації структури малоцінних насаджень у вершині другого ставу Національного дендрологічного парку «Софіївка» та створено декоративні паркові насадження «Саду кленів» (квартал 33) на площі 3 га, функціонування якого присвячено пам'яті видатного українського вченого, доктора біологічних наук, професора, засновника школи дендрології у Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України М. А. Кохна (чл.-кор. НАН України І. С. Косенко, В. М. Грабовий, Г. І. Музика та ін.).
- Проаналізовано структуру насаджень за участі хвойних рослин на території Національного дендрологічного парку «Софіївка», з'ясовано їх ландшафтно-композиційні особливості, охарактеризовано їх стан та розроблено рекомендації щодо подальшого догляду (В. М. Грабовий).
- Завершено монографічні дослідження «Біоекологічні особливості інтродукції *Cladrastis kentukea* (Dum. Cours.) Rudd у Правобережному Лісостепу України» (О. Л. Порохнява).
- На основі аналізу з історії створення і функціонування ділянки «Дубинка» Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України визначено її територіальні межі та штучне походження. Визначено масову частку деревних порід в дендрологічній структурі моносаду «Дубинка» та рекомендовано заходи щодо оптимізації паркової структури ділянки (Ю. О. Рум'янков).
- Розкрито важливість забезпечення представників роду *Rhododendron* у моносадах на теренах Правобережного Лісостепу України необхідними екологічними умовами, зокрема субстратом, вологою, освітленням, необхідними для їх росту і розвитку (Л. В. Вегера).

За темою «Фактори специфічності адаптаційних процесів у розмножуваних *in vitro* плододекоративних деревних рослин»:

- розроблено технологію укорінення рослин форми *Cercis siliquastrum* 'Albida', яка проводилась на модифікованому середовищі МС з додаванням 1-нафтилоцтовою кислотою (0,5 мг/л) та фульвогуміном (15,0 мг/л). Вихід укорінених рослин на даному середовищі склав 93,0% (М. В. Небіков, Л. А. Колдар).
- розмножено в культурі та ведено *in vitro* рослини занесені до Червоного Списку МСОП, Червоних книг України, Росії: *Albizia julibrissin* Durazz, *Corylus colurna* L., *Hedysarum daghestanicum* Rupr. ex Boiss., *Sorbus anglica* Hedl., *Sorbus arranensis* Hedl., *Rhamnus tinctoria* Waldst. et Kit., *Sorbus torminalis* Crantz. (М. В. Небіков, Л. А. Колдар та ін.).
- Завершено монографічні дослідження «Рід *Cotinus* Mill. у Правобережному Лісостепу України (біологія, екологія, інтродукція, використання)» (В. М. Оксантик).

За темою «Наукові основи формування композицій за участю трав'янистих рослин у паркових фітоценозах в умовах Правобережного Лісостепу України»:

- Вперше досліджено спонтанну флору та рослинність парків-пам'яток садово-паркового мистецтва Середнього Побужжя (А. І. Ковтонюк).
- Вперше проведений аналіз синантропної флори садово-паркових ландшафтів Середнього Побужжя та встановлено особливості їх антропогенної трансформації (А. І. Ковтонюк).
- Вперше визначено індекси синантропізації, апофітизації, антропофітизації, археофітизації, кенофітизації та модернізації для кожного з парків Середнього Побужжя (А. І. Ковтонюк).
- Вперше з'ясовано ступінь антропогенної трансформації садово-паркових ландшафтів Середнього Побужжя (А. І. Ковтонюк).
- Вперше введено в умови захищеного ґрунту НДП «Софіївка» НАН України рослини: *Agapanthus africanus* (L.) Hoffmanns. (*Amaryllidaceae*), *Carica papaya* L. (*Caricaceae*), *Citrus sinensis* (L.) Osbeck (*Rutaceae*), *Gomphocarpus fruticosus* (L.) W. T. Aiton (*Apocynaceae*), *Iris domestica* (L.) Goldblatt & Mabb. (*Iridaceae*), *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (*Fabaceae*), *Mandevilla eximia* (Hemsl.) Woodson

(*Aracynaceae*), *Musa velutina* H. Wendl. & Drude. (*Musaceae*), *Nolina beldingii* Brandege (Asparagaceae), *Pittosporum undulatum* Vent. (*Pittosporaceae*) (О.Г. Усольцева).

За темою «**Онто-морфологічні основи ефективних технологій збереження та розширення формового і сортового різноманіття господарсько-цінних представників місцевої арборифлори та інтродуцентів в умовах Правобережного Лісостепу України**»:

- Виконано комплексні дослідження щодо визначення посухостійкості сортів фундука (чл.-кор. НАН України І.С. Косенко, О.А. Балабак, Л.І. Марно та ін.).
 - Міністерством аграрної політики та продовольства України прийнято до розгляду заявки на сорти фундука Софіївський-1 (№ 18286006 від 27.08.2018 р.), Софіївський-2 (№ 18286007 від 27.08.2018 р.), Софіївський-15 (№ 18286005 від 27.08.2018 р.) (чл.-кор. НАН України І.С. Косенко, О.А. Балабак, А.І. Опалко, Л.І. Марно та ін.).
 - Отримано позитивне рішення щодо проведення кваліфікаційної експертизи по внесенню сортів фундука Софіївський-1, Софіївський-2, Софіївський-15 до Державного реєстру сортів рослин придатних до поширення в Україні (чл.-кор. НАН України І.С. Косенко, О.А. Балабак, А.І. Опалко, Л.І. Марно та ін.).
 - Проведено експертизу назви сорту на відповідність вимогам і ухвалено назву сорту хурми 'Дар Софіївки' (чл.-кор. НАН України І.С. Косенко, О.А. Балабак, А.І. Опалко, Л.І. Марно та ін.).
- Результати наукових досліджень знайшли впровадження на території парку, а також за його межами.

Зокрема, **відділом дендрології та паркобудівництва** проведено комплекс робіт по підготовці парку до екскурсійного сезону 2018 року; проведено планову реконструкцію ділянок парку з видаленням аварійних і уражених екземплярів (кв. 4, 18, 19, 20) та створено нові експозиційні ділянки на території адміністративної зони (кв. 1) та у парку; доповнено розроблені проектні пропозиції з благоустрою і створенню нової ділянки «Меморіальна зона загиблим воїнам» у кварталі № 7; проведено комплекс робіт з розчистки територій, що межують з територією Меморіальної зони; продовжено роботу по координації дій наукових відділів з благоустрою й ландшафтного покращення зелених насаджень

НДП «Софіївка»; проведено комплекс робіт з формування моносаду магнолій у парку в кварталах 4, 5 (Грекова балка); 10, 11 (балка Звіринець); проведено комплекс робіт по трансформації структури Головної алеї парку з вул. Садової та проведено комплекс завершальних робіт з формування високодекоративних паркових насаджень (формуюча обрізка *Fagus sylvatica* L. на Головній алеї); проведено комплекс робіт відновлення просторової структури балки «Звіринець» та «Оранжерейного партеру і Амфітеатру»; проведено комплекс робіт зі створення експозиційної ділянки моносаду буків; опрацьовано можливі варіанти реконструкції паркових насаджень кварталу № 6 та створення нової експозиційної ділянки з врахуванням існуючої структури насаджень; проведено роботи по переплануванню форм конфігурації ділянок пониззя згідно узгодженої концепції реконструкції; проведено роботи з реалізації концепції реконструкції історичних ділянок Національного дендрологічного парку «Софіївка», відновлено композиційні зв'язки історичної ділянки «Інтимна алея» кв. 26, 30 з архітектурно-планувальною схемою парку; проведено роботи з ремонту історичної ділянки парку в кв. 28 «Оранжерейний партер і амфітеатр» шляхом підсадки самшиту вічнозеленого; розширено параметри функціонального зонування території «Саду кленів» за рахунок площ кварталу № 32 з метою зниження надзвичайно високого антропогенного навантаження на історичну зону парку; проведено збір і переробку насіння рослин на колекційних ділянках дендропарку «Софіївка» для їх передачі в насінневу лабораторію парку; проведено формування живоплоту з грабу звичайного на адмінзоні та рослин видів роду *Celtis* на дослідно-виробничій ділянці розсадника Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАНУ; надано консультативну допомогу та виконано проектні роботи з розробки концепції озеленення, благоустрою та паркобудівництва стороннім організаціям; результати роботи науково-дослідної лабораторії було запроваджено на території вул. Київської в м. Умань Черкаської області; надано Експертний висновок про доцільність зміни меж заповідного урочища місцевого значення «Герман», що розташоване в Маньківському районі Черкаської області; підготовлено для розсилки у ботанічні сади і дендропарки України *Index Seminum* Національного дендрологічного парку «Софіївка» 2017–2018 років; підтримано зв'язки щодо обміну насінням

рослин колекцій дендропарку «Софіївка» з країнами зарубіжжя — отримано нові зразки насіння.

Відділом трав'янистих рослин здійснено озеленення експозиційних ділянок дендрологічного парку «Софіївка», а саме Острів «Анти-Цирцеї», Партерний амфітеатр, Площа Зборів, клумби на вхідній зоні з вул. Київської, в науково-адміністративній зоні, «Меморіальній зоні» (всього висаджено квіткових рослин у кількості 21027 шт.); здійснено озеленення чаш парку та план-карти (висаджено 221 шт. рослин); здійснено озеленення будівель (висаджено 103 шт. рослин); створено ділянку безперервного цвітіння у кварталі 28 за участі таких рослин: *Hemerocallis minor* L., *Hemerocallis middendorffii* Trautv. & C. A. Mey., *Hemerocallis hybrida* 'Cherry Lace', *Rudbeckia hirta* 'Autumn Colors', *Rudbeckia hirta* 'Toto Gold', *Symphotrichum novi-belgii* 'Lauberspiel', *Symphotrichum novi-belgii* 'Mabel Reeves', *Symphotrichum novae-angliae* 'Andenken an Alma Poetsch', *Iris* × *hybrida hort.* 'Cold River', *Iris* × *hybrida hort.* 'Cachet', *Iris* × *hybrida hort.* 'Carats', *Iris* × *hybrida hort.* 'Demon', *Iris* × *hybrida hort.* 'Jazzmatazz', *Iris* × *hybrida hort.* 'Kiwi Slices', *Iris* × *hybrida hort.* 'Pause', *Phlox subulata* 'Wilson', *Arabis alpina subsp. caucasica* (Willd.) Briq., *Chrysanthemum* × *hortorum* 'Molfretta Pink', *Chrysanthemum* × *hortorum* 'Linda', *Chrysanthemum* × *hortorum* 'Ceus', *Euonymus fortunei* загальною кількістю 309 шт.; здійснено реконструкцію рабаток, що на «Партерному амфітеатрі» та на вхідній зоні з вул. Київської; здійснено озеленення басейнів дендрологічного парку «Софіївка» (в «Арборетумі імені В. В. Пашкевича» рослинами *Monochoria korsakowii* Regel et Maack і *Nymphoides peltata* (S. G. Gmel.) O. Kuntze загальною кількістю 30 шт., на «Партерному амфітеатрі» рослинами *Nymphaea hybrida cv.* 'Marliacea Rosea — 10 шт., у «Храмі Посейдона», що на Площі зборів, висаджено рослини п'яти сортів *Nymphaea hybrida*: *N. h.* 'Attraction', *N. × h.* 'Meteor', *N. × h.* 'Mayla', *N. × h.* 'Marliacea Chromatella', *N. × h.* 'Marliacea Carnea' у кількості 8 шт.; на інтродукційній ділянці ім. В. В. Мітіна висаджено з оранжереї на розмноження *Pistia stratiotes* L., *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms., *Pontederia cordata* 'PinkPons', *Thalia dealbata* Fraser ex Roscoe, *Cyperus raryurus* L.; з метою декорування експозиційних ділянок парку та реалізації гідро- і гігрофітів через магазин «Флора» проведено на початку квітня вегетативне розмноження та висаджено у контейнери

Scirpus tabernaemontani 'Zebrinus', *Juncus effusus* 'Spiralis', *Acorus calamus* 'Variegatus', *Pontederia lanceolata* Nutt., *Pontederia cordata* L., *Zantedeschia aethiopica* L., *Cyperus alternifolius* sp., *Nymphaea hybrida*; здійснено озеленення клумби КП «Уманська міська лікарня» рослинами: *Tagetes patula nana* 'Мандарин', *Callistephus chinensis* 'Апрікот', *Callistephus chinensis* 'Рубінові зорі', *Callistephus chinensis* 'Сива дама' загальною кількістю 765 шт.; проводяться роботи щодо створення флористичних композицій з використанням трав'янистих рослин, вирощених в Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України

Відділом генетики, селекції та репродуктивної біології рослин у розрізі виконання теми «Фактори специфічності адаптаційних процесів у розмножуваних *in vitro* плодо-декоративних деревних рослин» поповнено експозиційну ділянку, на якій висаджено рослини, для яких розроблено повний цикл технологічних прийомів мікроклонального розмноження від введення *in vitro* до отримання адаптованого до умов *ex vitro* садивного матеріалу (*Cercis siliquastrum* 'Albida' — 8 шт., *Cotinus coggygia* 'Purpurea' — 7 шт., *Sorbus* × *hybrida* L. — 4 шт., *Crataegus chlorosarca* Maxim. — 1 шт., *Sorbus americana* Marshall — 1 шт.); висаджено в умови адаптації 368 рослин-регенерантів; пересаджено з дослідно-виробничої ділянки на інтродукційно-дослідну ділянку ім. В. В. Мітіна *Pyrus georgica* Kuth., *Pyrus amygdaliformis* Vill., *Pyrus balansae* Despe. у кількості 13 шт.; пересаджено з інтродукційно-дослідної ділянки ім. В. В. Мітіна на експозиційну ділянку відділу генетики, селекції та репродуктивної біології рослин у квартал № 5 *Pyrus elaeagnifolia* Pall. — 1 шт.; передано вирощені рослини роду *Hosta* Tratt. у лабораторії мікроклонального розмноження на науково-дослідний розсадник з метою подальшої реалізації у кількості 62 шт.; передано вирощені рослини у лабораторії мікроклонального розмноження на центральний склад НДП «Софіївка» НАН України з метою подальшої реалізації на суму 1090 грн.

Відділом генетики, селекції та репродуктивної біології рослин у розрізі виконання теми «Онто-морфологічні основи ефективних технологій збереження та розширення формового і сортового різноманіття господарсько-цінних представників місцевої арборифлори та інтродуцентів в умовах Правобережного Лісостепу України» виконано роботи по підготовці до весняно-літнього сезону, роботи

по догляду за вирощуваними рослинами в теплиці (збирання гілок, листя з ділянок, завантаження на трактор та вивезення; викопування, сортування, облік; тимчасове зберігання в підвалі, посадка на дорощування, посадка в контейнери, часткова реалізація вкорінених живців; підсадка маточників та колекційних ділянок), побудовано навіс на контейнерній ділянці з метою створення оптимальних умов для пересаджування рослин в контейнери; виконано зимове щеплення та висаджено на дорощування декоративні культури (сакура, слива П'їсарді, луїзіанія) в кількості 0,4 тис. шт.; заготовлено здерев'янілі живці листяних порід та висаджено їх в поля розсадника в кількості 14,1 тис. шт., 39 таксонів (в т.ч. смородини чорної — 2,6 тис. шт. та смородини червоної — 0,5 тис. шт.); виконано догляд за окулянтами декоративних та плодкових культур на площі 2,9 га, загальна кількість окулянтів — 26,3 тис. шт.; проведено закладку крони кущів троянд та саджанців плодкових дерев з видаленням дикої порослі на площі 2,9 га; підготовлено ґрунт для висаджування сіянців та укорінених живців (хвойних та декоративних листяних рослин) загальною площею 4,5 га (культивування, фрезкування, боронування, нарізка борозен, полив); висаджено в поле на дорощування сіянців декоративних рослин кількістю 0,55 тис. шт.; відібрано відсадки фундука з маточних кущів на дослідно-виробничій ділянці та в фундуковому саду в кількості 12,4 тис. шт.; виконано сівбу в посівні ящики та в гряди скляної теплиці насіння малопоширених рослин; висаджено на дорощування відсадки фундука в кількості 10,9 тис. шт. (60 сортів, в т.ч. в умовах краплинного зрошення 5,1 тис. шт.; в умови вегетаційної споруди 5,8 тис. шт.); підготовлено сіянці і вегетативні відсадки та висаджено в поле для проведення окуліровки, загальна кількість сіянців 44,7 тис. шт.; підготовлено сіянці та вкорінені живці і висаджено їх у поле для вирощування штампів; загальна кількість сіянців 2,67 тис. шт.; виконано догляд за шкільними відділеннями декоративних та плодкових культур минулих років на площі 6,0 га та маточниками і колекційними ділянками, а також за рослинами в посівних грядках на площі 0,7 га; підготовлено садивний матеріал декоративних культур з метою проведення весняної реалізації та для висаджування в паркові насадження; виконано роботи по щепленню декоративних форм рослин на штампях у кількості 1,55 тис. шт.; проведено живцювання декоративних та плодкових культур в умовах

установок штучного туману; виконано роботи по догляду за маточниками та шкільками дорощування фундуків (рихлення ґрунту, прополка бур'янів, поливи, мульчування, підживлення та продовження закладання дослідів з вегетативного розмноження фундуків способом закладки горизонтальних, вертикальних та комбінованих відсадків); проведено окулірування декоративних та плодкових рослин на ділянках площею 2 га (28,4 тис. шт.); продовжено дослідження по вивченню насінневої репродукції декоративних та плодкових рослин (строки збору насіння, схема посіву, способи підживлення); закладено новий маточник троянд в кількості 450 шт. 54 сортів, маточник плодкових рослин на ділянці 0,1 га (всього висаджено 87 шт. рослин 51 сорту); розроблено «Комплексну систему карантинних і захисних заходів по боротьбі та ліквідації шкідників та хвороб в паркових насадженнях та на дослідно-виробничій ділянці Національного дендропарку «Софіївка» НАН України»; проведено фітосанітарний моніторинг насаджень парку і дослідно-виробничої ділянці на предмет заселення їх шкідниками і ураження збудниками хвороб; проведено знешкодження шкідників та хвороб в паркових насадженнях, колекційних та маточних ділянках згідно письмових звернень відповідальних за дані рослини працівників; проведено роботи по збереженню та догляду за парковими насадженнями у відповідності до заходів по підготовці парку до екскурсійного сезону; завершено роботи по освітленню території розсадника.

Впродовж 2018 року Національний дендрологічний парк «Софіївка» виступив організатором та співорганізатором таких наукових зібрань: VII Міжнародної наукової конференції «Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання)»; X Міжнародної наукової конференції «Ландшафтна архітектура в ботанічних садах і дендропарках»; Міжнародної наукової конференції «Етноботанічні традиції в агрономії, фармації та садовому дизайні», присвяченій року культурної спадщини у Європі; Всеукраїнської наукової конференції «Проблеми збереження та збагачення рослинного різноманіття в ботанічних садах та дендропарках», присвяченій 95-тим роковинам М. А. Кохна та з нагоди 100-річчя заснування Національної академії наук України. Продовжувалась робота постійно діючого науково-практичного семінару «Автохтонні та інтродуковані рослини».

У 2018 році співробітники НДП «Софіївка» НАН України взяли участь у 28 наукових заходах

та зібраннях, з яких 2 за межами України. Вийшло з друку 128 наукових праць, в тому числі 4 монографії, 25 фахових публікацій, з яких 2 брошури, та 99 наукових статей і тез доповідей.

Кількість працівників на кінець 2018 року — 161, з них за бюджетом 92, в т.ч. 36 наукових працівників, з яких: 1 доктор та 19 кандидатів наук, 16 співробітників без наукового ступеня.

Журжа Ю. В. та Скакун В. О. у 2018 р. пройшли попередні захисти дисертаційного дослідження на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 03.00.05-ботаніка.

Впродовж 2018 року здійснено 5 експедиційних виїздів: до приватного підприємства «Український Едем» (село Роги Маньківського р-ну Черкаської обл.); до приватного розсадника Науменка В. М. (місто Лисянка Черкаської обл.); на фермерські господарства Уманського й Маньківського р-нів та НБС ім. М. М. Гришка; до Садового центру «Едем Флора» (м. Біла Церква), у Немирівський район з метою дослідження популяцій червонокнижних рослин та спонтанної флори.

Колекція рослин Національного дендропарку «Софіївка» наприкінці 2018 року нараховує 3360 видів та внутрішньовидових таксонів, в тому числі 2090 таксономічних одиниць деревних та кущових і 1270 трав'янистих рослин.

Насінневою лабораторією Національного дендрологічного парку «Софіївка» підготовлено для розсилки у ботанічні сади і дендропарки України *Index Seminum* 2017–2018 років; підтримано зв'язки щодо обміну насінням рослин колекції дендропарку «Софіївка» з країнами зарубіжжя — отримано нові зразки насіння. До наукового гербарію (SOF) цього року передано 1250 аркушів. Станом на кінець 2018 року науковий гербарій НДП «Софіївка» НАН України нараховує понад 10,0 тис. зразків.

До чергового збірника наукових праць Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України увійшло 12 публікацій, підготовлених науковцями дендропарку, а також фахівцями інших наукових установ.

Іван С. Косенко — Головний редактор, доктор біологічних наук, професор, член-кореспондент НАН України, директор Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України
Ivan S. Kosenko — Editor in Chief, DSc of the Biology, Professor, Corresponding member of NAS of Ukraine, Director of the National Dendrological park «Sofiyivka» of NAS of Ukraine



NATIVE
AND ALIEN **PLANT**
SCIENCES