

1(73)/2017 Реселення

Plant introduction

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ • ЗАСНОВАНИЙ У 1999 р. • ВИХОДИТЬ 4 РАЗИ НА РІК • КИЇВ

ЗМІСТ

Теорія, методи і практичні аспекти інтродукції рослин

БУЛАХ П.Є., ЄЛЬПІТІФОРОВ Є.М., ПОПІЛЬ Н.І. Про неоднозначне розуміння термінів «адаптація» і «акліматизація» в інтродукції рослин

КОТЮК Л.А., РАХМЕТОВ Д.Б., ПІНКІНА Т.В. Оцінка успішності інтродукції ароматичних рослин родини *Lamiaceae* Lindl. в умовах Полісся України

Збереження різноманіття рослин

МОСКАЛЮК Б.І., ДІДЕНКО С.Я. Види родини *Orchidaceae* урочища «Вовчий» гори Чолієнка (Українські Карпати (Закарпатська обл.))

Біологічні особливості інтродукованих рослин

КОРШИКОВ І.І., ПЕТРУШКЕВИЧ Ю.М. Життєздатність *Betula pendula* Roth. в урбосистемі м. Кривого Рогу

ЮХИМЕНКО Ю.С. Колекція видів роду *Crataegus* L. у Криворізькому ботанічному саду НАН України : історія створення та сучасний стан

Паркознавство та зелене будівництво

ГАЛКІН С.І., ДРАГАН Н.В., ДОЙКО Н.М. Критерії оцінки стану ландшафтної ділянки «трав'яниста діброва» дендропарку «Олександрія» НАН України

CONTENTS

Theory, Methods and Practical Aspects of Plant Introduction

BULAKH P.E., ELPITIFOROV E.N., POPIL N.I. On the ambiguous use of the concept of «adaptation» and «acclimatization» in plant introduction

KOTYUK L.A., RAKHMETOV D.B., PINKINA T.V. Evaluating the results of introduction of aromatic plants from the *Lamiaceae* Lindl. family in Ukrainian Polissya

Conservation of Plant Diversity

MOSKALYUK B.I., DIDENKO S.Ya. Species of the *Orchidaceae* family in the *Vovchyi* locality, Cholyenka mountain (in Ukrainian Carpathians (Zakarpatsky region))

Biological Peculiarities of Introduced Plants

KORSHIKOV I.I., PETRUSHKEVYCH Yu.M. Viability of *Betula pendula* Roth. in urbansystem of Kryvyi Rih

YUKHIMENKO Yu.S. Collection of species of the genus *Crataegus* L. in Kryvyi Rih Botanical Garden of the NAS of Ukraine: creation history and contemporary state

Park Science and Park Architecture

GALKIN S.I., DRAGAN N.V., DOIKO N.M. Criteria for evaluating the state of landscape area “Grassy oak” of dendropark *Olexandria* of the NAS of Ukraine

ЮДИН С.И. К созданию ботанико-географической экспозиции «Алтай» в Полярно-альпийском ботаническом саду

ПОПОВА О.М., АБРАШКИНА І.В. Дендрофлора парку імені О.В. Суворова (м. Ізмаїл, Одеська обл.)

РУБЦОВА О.Л., ЧИЖАНЬКОВА В.І. Сорти троянд канадської селекції в колекції Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України

Фізіолого-біохімічні дослідження

ТКАЧЕНКО Н.М., BUYUN L.I., OSADOWSKI Z., HONCHARENKO V.I., PROKOPIV A.I. Antimicrobial screening of the ethanolic leaves extract of *Ficus carica* L. (*Moraceae*) — an ancient fruit plant

СКРИПЧЕНКО Н.В., МАЦКЕВИЧ В.В., ФІЛІПОВА Л.М., КИБЕНКО І.І. Особливості мікроклонального розмноження представників роду *Actinidia* Lindl.

ОЛІЙНИК О.О., КЛЮВАДЕНКО А.А., ЛІХАНОВ А.Ф., МЕЛЬНИЧУК М.Д., ЧИЖАНЬКОВА В.І. Особливості нагромадження фенольних сполук в експлантатах троянди ефіроолійної в умовах *in vitro*

Хроніка

ЗАЙМЕНКО Н.В., ГНАТЮК А.М. У Раді ботаничних садів та дендропарків України

Пам'яті Володимира Павловича Грахова: великого інтелектуала і світлої людини

53 YUDIN S.I. Concerning phyto-geographical exposition “Altai” in the Polar-alpine Botanical Garden

62 POPOVA O.M., ABRASHKINA I.V. Dendroflora of O.V. Suvorov park (Izmail, Odessa Region)

71 RUBTSOVA O.L., CHIZHANKOVA V.I. Cultivars of roses of canadian breeding in collection of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine

Physiological and Biochemical Investigations

78 TKACHENKO H.M., BUYUN L.I., OSADOWSKI Z., HONCHARENKO V.I., PROKOPIV A.I. Antimicrobial screening of the ethanolic leaves extract of *Ficus carica* L. (*Moraceae*) — an ancient fruit plant

88 SKRYPCHENKO N.V., MATSKEVYCH V.V., FILIPOVA L.M., KYBENKO I.I. Peculiarities of microclonal propagation of representatives of *Actinidia* Lindl. genus

97 OLIYNYK O.O., KLUVADENKO A.A., LIKHANOV A.F., MELNYCHUK M.D., CHYZHANKOVA V.I. Peculiarities of accumulation of phenolic compounds in explants of *Rosa damascena* Mill. in *in vitro* conditions

Chronicle

104 ZAIMENKO N.V., GNATUK A.M. In the Council of the Botanical Gardens and Dendroparks of Ukraine

106 In memory of Volodymyr Pavlovich Grakhov: great intellectual and bright person

УДК 581.522:4/.5:161.111

П.Є. БУЛАХ, Є.М. ЄЛЬПІТІФОРОВ, Н.І. ПОПІЛЬ

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

ПРО НЕОДНОЗНАЧНЕ РОЗУМІННЯ ТЕРМІНІВ «АДАПТАЦІЯ» І «АКЛІМАТИЗАЦІЯ» В ІНТРОДУКЦІЇ РОСЛИН

Розглянуто сучасний стан понятійного апарату в інтродукції рослин. Показано необхідність об'єктивного обговорення існуючого різноманіття поглядів на поняття «адаптація» і «акліматизація» рослин. Наведено та проаналізовано їх визначення. Відображено погляди авторів на процеси пристосування рослин з позицій норми реакції і гомеостазу організмів. Показано біологічне значення пре- та постадаптацій. Преадаптація розглядається як важливий чинник, який визначає адаптивний потенціал рослин. Адаптація трактується як явище, що включає натуралізацію і акліматизацію рослин. У першому випадку відбуваються зміни в межах генетично детермінованої норми реакції (модифікаційна мінливість), а в другому — в самому генотипі, спричиняючи зміни норми реакції (генотипна мінливість). Під акліматизацією ми розуміємо процес пристосування рослин до комплексу нових умов середовища при їх розселенні або інтродукції, пов'язаний зі зміною (реконструкцією) генотипу. Розглянуто ключові та дискусійні питання використання зазначених понять в інтродукції рослин.

Ключові слова: термінологія, інтродукція рослин, адаптація, преадаптація, постадаптація, акліматизація.

Кожна наука має власну систему термінологічних понять. Досягнення в будь-якій галузі знань визначаються насамперед однозначним і чітким трактуванням притаманних їй термінів. Термінологічний апарат інтродукції рослин ще далекий від досконалості, що має історичні причини [4]. Науку про переселення рослин часто називають синтетичною або міждисциплінарною наукою (на нашу думку, це слушно лише в методичному аспекті та не стосується її ідейного змісту). Сформувавшись на межі рослинництва, землеробства, ботанічної географії, фітоценології та екології, вона не лише широко використовує методи цих наук, а й запозичує їх терміни. Інтродукція рослин не обмежується лише ботанічною та еколого-географічною проблематикою. Іншим її аспектом є генетико-селекційна спрямованість, що також позначається на термінологічному апараті цієї науки. Крім того, інтродукція рослин тісно пов'язана з практикою культивування декоративних рослин, створенням ландшафтних штучних композицій і фітодизайном. У зв'язку з цим, вона також запо-

зичує термінологічний вплив ландшафтної архітектури і зеленого будівництва.

Таким чином, широка асиміляція методів, властивих суміжним наукам, спричинила розширення кола понять, які використовують в інтродукції рослин. Основу тезаурусу (сукупності понять) у цій дисципліні становить нечисленна група понять, характерних лише для інтродукції рослин. Власні терміни інтродукції рослин та асимільовані нею терміни в сукупності складають термінологію інтродукції рослин, її мову. Основні інтродукційні поняття неодноразово переглядали, проте й досі їх трактують неоднозначно. Основна вимога до тезаурусу — чіткість формулювання термінів — не виконується. З низки визначень одного і того самого явища або процесу доводиться вибирати те, яке більше відповідає їх сутності. Тому серед інтродукторів виникають термінологічні дискусії, які набувають перманентного характеру і не вирішуються з часом або адміністративним шляхом. Актуальність цієї проблеми пояснюється тим, що термінологія характеризує рівень знань, притаманний науці на конкретному етапі її розвитку і значною мірою визначає методичні підходи до

© П.Є. БУЛАХ, Є.М. ЄЛЬПІТІФОРОВ, Н.І. ПОПІЛЬ, 2017

вирішення конкретних завдань. Тому необхідно показати та проаналізувати різноманіття поглядів на основні поняття інтродукції рослин, зробити вибір на користь певної пропозиції або оприлюднити власну думку.

Останніми роками в Україні з ініціативи видавництва «Наукова думка» проводяться конференції, присвячені проблемам української наукової термінології. Учасники однієї з них [6, 23], підкреслюючи значення і необхідність розвитку наукової термінології, виступили з ініціативою створення при НАН України спеціальної комісії з цих питань із залученням фахівців у різних галузях знань. Деякі пропозиції учасників конференції стосуються вдосконалення термінологічних словників.

З огляду на неоднозначне розуміння термінів і сучасні вимоги до тезаурусу, вважаємо не лише доречним, а і необхідним обговорення основних термінів і понять в інтродукційній роботі. Думку щодо нашого розуміння ключових понять інтродукції рослин висвітлено раніше [3], але в опублікованих матеріалах лише поверхово проаналізовано два дискусійних терміни — «адаптація» і «акліматизація» та недостатньо висвітлено відмінності в їх розумінні. У некоректному їх використанні в спеціальній літературі переконалися автори цієї статті, науковий інтерес яких полягає у вивченні механізмів адаптації інтродукованих рослин до нових умов середовища.

Більшість визначень поняття «інтродукція рослин» так чи інакше пов'язані з поняттям «адаптація» (від лат. *adapto* — пристосувати), яке характеризує ступінь успішності інтродукції. Як зазначає Н.А. Базилевська [1], теорію адаптації рослин при інтродукції досі не розроблено. В системі понять і термінів, пов'язаних з інтродукцією рослин, доцільно розглянути поширене поняття «інтродукційна адаптація». Ця властивість живих організмів є відображенням їх зв'язку із середовищем, а її результатом — розширення придатного для життєдіяльності рослин діапазону зовнішніх умов. У загальних рисах, інтродукційна адаптація — це здатність живих організмів пристосовуватися до нових умов довкілля. Виходячи

з існуючих уявлень [9], точнішим визначенням цього поняття є таке: адаптація — це здатність біологічної системи до збереження високого рівня її функціонування в умовах впливу мінливих чинників середовища шляхом регулювання внутрішніх параметрів.

Процеси адаптації розглядають з різних позицій. Залежно від вихідних критеріїв (біологічних, фізіологічних, термодинамічних, кібернетичних) відрізняються визначення цього поняття. Згідно з *біологічними критеріями* адаптація — це процес збереження і розвитку біологічних властивостей виду, популяції, біоценозів, який забезпечує прогресивну еволюцію біологічних систем у неадекватних умовах середовища [15]. З урахуванням *фізіологічних критеріїв* адаптація — це процес підтримки функціонального стану гомеостатичних систем та організму в цілому, який забезпечує його збереження і розвиток у неадекватних умовах середовища [9]. Згідно з *термодинамічними критеріями* адаптація — це процес підтримки оптимального рівня нерівноважності (негентропії) біологічної системи в неадекватних умовах середовища, який забезпечує максимальний ефект зовнішньої роботи, спрямований на збереження і продовження її життя [9]. З урахуванням *кібернетичних критеріїв* адаптація — це процес самозбереження і саморозвитку саморегульованої системи в неадекватних умовах середовища, вибір функціональної стратегії, яка забезпечує оптимальне виконання головної кінцевої мети існування біосистеми [9].

Залежно від рівня організації біосистеми адаптацію можна розглядати на рівні особини, популяції, виду і ценозу, що також позначається на визначенні поняття. Різноманітні типи адаптацій класифіковані Н.В. Тимофеевим-Ресовським, Н.Н. Воронцовим, А.В. Яблоковим [22] і приймаються нами в інтродукційних дослідженнях із суттєвими доповненнями А.А. Жученка [7]. Аналіз літературних даних свідчить про відсутність загальноприйнятого визначення поняття «адаптація» і теорії адаптації в ботанічних дисциплінах (на відміну від медицини та фізіології людини і тварин, де експериментальним шляхом встанов-

лено окремі фази цього процесу та дано їх характеристики).

У літературі трапляється формулювання, яке розглядає адаптацію як сукупність змін, які відбуваються в межах норми реакції рослин і є зворотними [8]. Таке визначення не враховує генотипну мінливість. Адаптація може бути не лише модифікаційною, що дає змогу організму в межах сформованої норми реакції залишатися життєздатним і продукувати потомство в новому середовищі, а й генотипною. В останньому випадку зміна генотипу забезпечує утворення нової норми реакції (мікроеволюційні процеси) і пристосування особини або популяції до нових екологічних умов. Визначення адаптації за А.С. Сєверцовим [19] ураховує обидва шляхи пристосування організмів до нових умов і трактується як будь-яка зміна організації, яка знижує елімінацію організму під впливом чинників середовища.

Пристосувальні процеси у рослин в умовах культури розглядаються нами і з позицій інформаційно-енергетичної теорії інтродукції рослин. Відповідно до її положень можна стверджувати, що інтродуцент у нових для нього умовах відчуває інформаційний вплив середовища і закономірно змінює свою організацію в напрямку енергетичної мінімалізації і максимальної впорядкованості щодо діючої інформації. Інакше кажучи, адаптація інтродуцентів — це їх перехід до інформаційно максимального та енергетично мінімального стану [2].

В інтродукції рослин адаптацію іноді розглядають як систему підтримки гомеостазу рослин у нових умовах [5]. У зв'язку з цим необхідно визначити, які зміни, котрі відбуваються в рослині під впливом екстремальних умов, слід вважати адаптивними. Існують два протилежні погляди. Згідно з першим усі (будь-які) зміни є адаптивними. За іншими уявленнями, адаптація визначається як процес формування необхідного функціонального стану, адекватного новим умовам середовища, лише шляхом зміни структури гомеостатичного регулювання [17]. Друга точка зору зобов'язує при вирішенні питання про критерії адаптації враховувати наявність або відсутність змін у

структурі гомеостатичного регулювання. Таке уявлення (адаптація у вузькому розумінні) потребує проведення досліджень і видається нам більш аргументованим.

Дискусійним залишається також питання про специфічний характер адаптацій. Існує думка, що адаптаційні зміни, які виникають при дії того чи іншого чинника, мають суто специфічний характер. Інші дослідники схильні вважати, що у відповідь на дію будь-якого подразника в організмі насамперед виникають неспецифічні стереотипні адаптаційні зміни, які підвищують його резистентність до несприятливих чинників середовища [11]. Друга точка зору, на нашу думку, є більш прийнятною. Виникнення неспецифічної резистентності визначається не стільки властивостями подразника, скільки властивостями живої системи. Ймовірно, в організмі існують механізми управління адаптивними реакціями (система саморегуляції), які визначають його здатність давати стереотипні неспецифічні відповіді на різні зовнішні чинники.

Нами не знайдено в спеціальній літературі принципових відмінностей у думках з приводу ознак, які характеризують стан адаптації. Основним показником адаптаційної перебудови організму вважається підвищення його захисних функцій. Установлено, що не кожна зміна в організмі може розглядатися як адаптаційна, а лише та, яка є захисною реакцією. У цьому стані значно активізуються репаративні процеси.

На жаль, в інтродукційних роботах практично не згадується поняття «преадаптація» (від лат. *prae* — попереду, перед і *adapta*ція). Більшість дослідників розуміють його як властивість організму (або органа), яка має пристосувальну цінність для таких форм взаємодії організму із середовищем, котрі ще не відбулися. Вважають, що преадаптація це також сам процес набуття преадаптивних особливостей. Термін введено в 1911 р. французом Л. Кено. Розробкою гіпотези преадаптації займались американці Дж. Симпсон та У. Бок і німецький дослідник Г. Оші (їх праці опубліковано у середині ХХ ст.). У концепції наголошено на ролі природного відбору в розвитку

нових пристосувань на основі преадаптацій. Нині преадаптацію розглядають як універсальний механізм перемикання еволюції органа на новий шлях. Вважають, що преадаптація не завжди спрямовує еволюцію в інше русло, вона лише дає змогу еволюціонувати далі. Після отримання органом нової функції відбір удосконалює останню. Таку зміну називають постадаптацією. Ми розуміємо преадаптацію як здатність біологічної системи до випереджаючого відображення, тобто це здатність завчасно пристосовуватися до змін зовнішнього і внутрішнього середовища, які відбудуться в майбутньому. У такому розумінні преадаптація відображає фундаментальний закон часової організації живого та є загальною властивістю живих істот.

В інтродукційному аспекті преадаптації розглядаються нами з позицій поняття «адаптивний потенціал рослин». У нашому розумінні преадаптація — це елемент адаптивного потенціалу. Тому важливим завданням інтродукторів рослин є вивчення здатності інтродуцентів до преадаптації. Саме вона здебільшого визначає адаптивний потенціал досліджуваного таксону.

Термін «акліматизація» (від лат. *ак* — до, для і гр. *klīma* — клімат) у буквальному сенсі означає пристосування організму до клімату. Оскільки при переселенні пристосування рослин відбувається не лише до кліматичних, а й до інших чинників (едафічних, біотичних тощо), це поняття лише частково відображає процес адаптації рослин до нових умов середовища. Історія інтродукції рослин свідчить, що термін «акліматизація» набув широкого поширення і визнання. Існує багато його тлумачень — від прямого ототожнення з інтродукцією до відмови від його вживання, а в зоологічній практиці ним часто підмінюють термін «інтродукція». У проблемній записці Ради ботанічних садів [18] наведено таку редакцію терміна «акліматизація»: «Акліматизація рослин — сумарна реакція рослин на зміну умов середовища або вплив людини при інтродукції, яка призводить до виникнення нових форм та видів з підвищеною стійкістю і продуктивністю в но-

вих умовах, за межами екологічного ареалу вихідних форм. Процес акліматизації має місце як у природі, так і в культурі та відрізняється лише за спрямованістю і темпами». Пояснюючи це формулювання, П.І. Лапін [14] зазначає, що під акліматизацією рослин слід розуміти не діяльність людини, а складний комплекс явищ, які відбуваються в рослинах під дією природних чинників і створених людиною умов, котрі змінюють хід формотворних процесів. У цьому, на його думку, полягає основна відмінність понять «інтродукція» і «акліматизація». Це твердження підкреслює смислову протилежність виразів «сукупність методів і прийомів дослідження» та «комплекс біологічних явищ».

Відмінність близьких понять «інтродукційна адаптація» і «акліматизація» полягає в тому, що перше з них відображає біологічну сутність терміна «інтродукція» і є значно ширшим поняттям. Інтродукційна адаптація включає два біологічних явища: натуралізацію, коли інтродуковані рослини успішно розвиваються в нових умовах, зберігаючи свою початкову генетичну структуру, та акліматизацію, коли пристосування до нових умов досягається лише за допомогою генетичних перебудов вихідних форм і створення на їх основі нових сортів та форм з вищим адаптаційним потенціалом порівняно з вихідним матеріалом. Таким чином, натуралізація розглядається як ботаніко-географічна проблема, а акліматизація — як генетико-селекційна. Близьких поглядів на явища натуралізації і акліматизації дотримуються А.І. Купцов [13], С.І. Машкін [16] і Н.Д. Тарасенко [21] (С.І. Машкін, розглядаючи натуралізацію, припускає «несуттєві зміни спадковості»).

Таким чином, акліматизація — це окремий випадок інтродукційної адаптації, коли пристосування популяції або її частини до нових умов відбувається за рахунок глибокої зміни генотипу. За нашим уявленням, акліматизація — це генетико-селекційна проблема. Ботаніко-географічні та екологічні аспекти інтродукційної адаптації ми розглядаємо як натуралізацію (модифікаційна мінливість рослин при інтродукції). Якщо порівнювати явища

натуралізації та акліматизації з точки зору норми реакції рослин, то в першому випадку відбуваються зміни в межах генетично детермінованої норми реакції (модифікаційна мінливість), а в другому — в самому генотипі, спричиняючи зміни норми реакції (генотипна мінливість).

Аналізуючи різні визначення терміна «акліматизація» в світлі наведених вище міркувань, виберемо два найбільш вдалих з них. Н.В. Цицин [26] вважає, що акліматизація — це процес зміни природи організму, або реконструкції генотипу. На думку А.І. Купцова [13], акліматизація — це адаптація видів рослин до нових умов середовища шляхом генетичних змін у складі їх популяцій або шляхом виділення нових генотипів та їх подальшого відбору.

Ми поділяємо уявлення В.В. Хлебовича [25] про генорегуляторну природу механізму акліматизації. Вони ґрунтуються на існуванні двох ешелонів фенотипічних пристосувань, а комплексу акліматизаційних перетворень відводиться другорядна роль (не за значенням, а за черговістю). Лише у разі тривалих і сильних зовнішніх чинників, коли стає очевидним, що швидкі фізіологічні реакції не можуть впоратися з компенсаторною функцією, включається генорегуляторний механізм акліматизації.

Аналіз великого переліку визначень терміна «акліматизація», проведений С.Є. Коровіним і З.Є. Кузьміним [10], дав їм змогу виявити: 1) неоднозначність у тлумаченні самого терміна; 2) два можливих шляхи цього процесу (зі зміною генотипу рослин і без його зміни); 3) поділ цього поняття на дві складові: акліматизація в природі та акліматизація в культурі (або «справжня акліматизація»); 4) уявлення про формо- і видоутворення як обов'язковий результат акліматизації.

За першими двома позиціями нашу думку викладено вище. Що стосується третього пункту, то дискусія про складові акліматизації має скоріше філософський характер. Погляди про те, що процес акліматизації у рослин відбувається самостійно (без втручання людини) підтримували А.Н. Бекетов, Є.В. Вульф, В.П. Малеев, С.Я. Соколов та ін. Акліматизацію як процес активної зміни людиною природи рос-

лини розуміли Ч. Дарвін, Г. Майр, І.В. Мічурін, Е. Регель, Ф.Н. Русанов та ін. Ми не поділяємо цей по суті єдиний процес на будь-які категорії. Можна лише обговорювати темпи цього процесу, причому в умовах культури, під впливом системи заходів з догляду за рослинами вони є значно вищими. Єдина сутність процесу акліматизації, незалежно від того, чи втручається в нього людина, чи ні, відзначена С.С. Харкевичем [24], І.І. Сікурою [20] і М.А. Кохном [12].

Що стосується четвертого пункту, то наша позиція не така категорична. Лише в поодиноких випадках результатом акліматизації може бути формо- або видоутворення [10]. Не слід акліматизацією підміняти еволюцію, результатом якої є зазначені процеси.

Таким чином, під акліматизацією ми розуміємо процес пристосування рослин до комплексу нових умов середовища при їх розселенні або інтродукції, пов'язаний зі зміною (реконструкцією) генотипу.

1. *Базилевская Н.А.* Об основах теории адаптации растений при интродукции / Н.А. Базилевская // Бюл. ГБС — 1981. — Вып. 120. — С. 3—9.
2. *Булах П.Е.* Информационно-энергетическая теория интродукции растений / П.Е. Булах // Интродукция растений. — 1999. — № 3-4. — С. 22—29.
3. *Булах П.Е.* Основные понятия и термины интродукции растений / П.Е. Булах // Интродукция растений. — 2001. — № 1-2. — С. 132—138.
4. *Булах П.Е.* Система понятий и терминов в интродукции растений / П.Е. Булах // Промислова ботаніка: стан та перспективи розвитку. Матеріали VI міжнар. наук. конф. (м. Донецьк, 4—7 жовтня 2010 р.). — Донецьк, 2010. — С. 88.
5. *Гаранович И.М.* Теория и практика интродукции древесных растений в условиях Беларуси / И.М. Гаранович // Биологическое разнообразие. Интродукция растений (Материалы Второй междунар. конф., 20—23 апреля 1999 г., Санкт-Петербург). — СПб., 1999. — С. 128—129.
6. *Гродзинський Д.* Наукова ботанічна термінологія судинних рослин в Україні: історичний розвиток, сучасний стан і перспективи / Д. Гродзинський, С. Зиман // Українська наукова термінологія. Історія та сучасний стан. Матеріали наук.-практ. конф. — К.: Наук. думка, 2015. — С. 101—108.
7. *Жученко А.А.* Экологическая генетика культурных растений / А.А. Жученко. — Кишинев: Штиинца, 1980. — 586 с.

8. Злобин Ю.А. Об уровнях жизнеспособности растений / Ю.А. Злобин // Журн. общ. биол. — 1981. — Т. 42, № 4. — С. 492—505.
 9. Казначеев В.П. Современные аспекты адаптации / В.П. Казначеев. — Новосибирск: Наука, 1980. — 192 с.
 10. Коровин С.Е. К вопросу о понятиях и терминологии в интродукции растений / С.Е. Коровин, З.Е. Кузьмин // Бюл. ГБС. АН СССР. — 1997. — Вып. 175. — С. 3—11.
 11. Косаківська І.В. Адаптація рослин: біосинтез та функції стресових білків / І.В. Косаківська, І.В. Голов'ячко // Укр. фітоценол. зб. — 2006. — Сер. С, вип. 24. — С. 3—17.
 12. Кохно Н.А. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине / Н.А. Кохно, А.М. Курдюк. — К.: Наук. думка, 1994. — 186 с.
 13. Купцов А.И. Введение в географию культурных растений / А.И. Купцов. — М.: Наука, 1975. — 295 с.
 14. Лапин П.И. О терминах, применяемых в исследованиях по интродукции и акклиматизации растений / П.И. Лапин // Бюл. ГБС. — 1972. — Вып. 83. — С. 10—18.
 15. Майр Э. Популяции, виды и эволюция / Э. Майр. — М.: Мир, 1974. — 460 с.
 16. Машкин С.И. Система методов интродукции, акклиматизации и селекции растений и место в ней экспериментального мутагенеза / С.И. Машкин // Экспериментальный мутагенез в интродукции, акклиматизации и селекции. — Саранск: Изд. Мордов. ун-та, 1983. — С. 5—10.
 17. Медведев В.И. Компоненты адаптационного процесса / В.И. Медведев. — Л.: Наука, 1994. — 111 с.
 18. Понятия, термины, методы и оценка результатов работ по интродукции растений. — М.: Совет ботан. садов СССР, 1971. — 11 с.
 19. Северцов А.С. Введение в теорию эволюции / А.С. Северцов. — М.: Изд-во МГУ, 1981. — 318 с.
 20. Сікура Й.Й. Інтродукція рослин (її значення для розвитку цивілізацій, ботанічної науки та збереження рослинного світу) / Й.Й. Сікура, В.В. Капустян. — К.: Фітосоціоцентр, 2003. — 280 с.
 21. Тарасенко Н.Д. Генетические аспекты охраны генофонда и интродукции и акклиматизации растений / Н.Д. Тарасенко. — Новосибирск: Визави, 1995. — 20 с.
 22. Тимофеев-Ресовский Н.В. Краткий очерк теории эволюции / Н.В. Тимофеев-Ресовский, Н.Н. Воронцов, А.В. Яблоков. — М.: Наука, 1977. — 297 с.
 23. Українська наукова термінологія: Збірник матеріалів науково-практичної конференції «Українська наукова термінологія. Проблеми перекладу». — К.: Наук. думка, 2009. — № 2. — 343 с.
 24. Харкевич С.С. Полезные растения природной флоры Кавказа и их интродукция на Украине / С.С. Харкевич. — К.: Наук. думка, 1966. — 300 с.
 25. Хлебович В.В. Акклимация животных организмов / В.В. Хлебович. — Л.: Наука, 1981. — 136 с.
 26. Цицин Н.В. Ботанические сады СССР / Н.В. Цицин. — М.: Наука, 1974. — 180 с.
- Рекомендував до друку Д.Б. Рахметов
Надійшла до редакції 07.11.2016

REFERENCES

1. Bazilevskaya, N.A. (1981), Ob osnovah teorii adaptatsii rasteniy pri introduktsii [On the bases of plant adaptation theory in the introduction]. Byul. Gl. botan. Sada [Bulletin of the Main Botanical Garden], vyp. 120, pp. 3—9.
2. Bulah, P.E. (1999), Informatsionno-energeticheskaya teoriya introduktsii rasteniy [Information-energy theory of plant introduction]. Introduktsiya roslin [Plant Introduction], N 3-4, pp. 22—29.
3. Bulah, P.E. (2001), Osnovnye ponyatiya i terminy introduktsii rasteniy [Basic concepts and terminology of plant introduction]. Introduktsiya roslin [Plant Introduction], N 1-2, pp. 132—138.
4. Bulah, P.E. (2010), Sistema ponyatiy i terminov v introduktsii rasteniy [The system of concepts and terms in the introduction of plants]. Promislova botanika: stan ta perspektivi rozvitku. Materiali VI mizhnarodnoyi naukovoyi konferentsiyi (Donetsk, 4—7 zhovtnya 2010 r.) [Botany industries: state and development prospects. Materials of VI international scientific conference (Donetsk, 4—7 October 2010)]. Donetsk, pp. 88.
5. Garanovich, I.M. (1999), Teoriya i praktika introduktsii drevesnyh rasteniy v usloviyah Belarusi [Theory and practice of introduction of woody plants in the conditions of Belarus], Biologicheskoe raznoobrazie. Introduktsiya rasteniy (Materialy Vtoroy Mezhdunarodnoy konferentsii, 20—23 aprelya 1999 g., Sankt-Peterburg) [Biological diversity. Plant Introduction (Materials of the Second International Conference, 20—23 April 1999, St. Petersburg)], Sankt-Peterburg, pp. 128—129.
6. Grodzinskiy, D. and Ziman, S. (2015), Naukova botanichna terminologiya sudinnih roslin v Ukrayini: istorichniy rozvitok, suchasniy stan i perspektivi [The scientific botanical terminology of vascular plants in Ukraine's historical development, current status and prospects], Ukrayinska naukova terminologiya. Istoriya ta suchasniy stan. Mat. nauk.-prakt. konf. [Ukrainian scientific terminology. History and current status. Materials of scientific conference]. Kyiv: Nauk. dumka, pp. 101—108.
7. Zhuchenko, A.A. (1980), Ekologicheskaya genetika kulturnykh rasteniy [Ecological genetics of cultivated plants]. Kishinev: Shtiintsa, 586 p.
8. Zlobin, Yu.A. (1981), Ob urovnyah zhiznesposobnosti rasteniy [The levels of plant health], Zhurn. obshch. biologii [General Biology Journal], vol. 42, N 4, pp. 492—505.

9. *Kaznacheev, V.P.* (1980), *Sovremennye aspekty adaptatsii* [Modern aspects of adaptation]. Novosibirsk: Nauka, 192 p.
10. *Korovin, S.E. and Kuzmin, Z.E.* (1997), K voprosu o ponyatiyah i terminologii v introduktsii rasteniy [To a question about the concepts and terminology of plant introduction]. *Byul. Gl. botan. sada AN SSR* [Bulletin Main Botanical Garden of the USSR], vyp. 175, pp. 3—11.
11. *Kosakivska, I.V. and Golov'yanko, I.V.* (2006), *Adaptatsiya roslin: biosintez ta funktsiyi stresovih bilkiv* [Adaptation of plants, biosynthesis and function of stress proteins]. *Ukrayinskiy fitotsenologichniy zbirnik* [Ukrainian fitotsenological collection], Ser. S, vyp. 24, pp. 3—17.
12. *Kohno, N.A. and Kurdyuk, A.M.* (1994), *Teoreticheskie osnovy i opyt introduktsii drevesnyh rasteniy v Ukraine* [Theoretical bases and experience of woody plant introduction in Ukraine]. Kyiv: Nauk. dumka, 186 p.
13. *Kuptsov, A.I.* (1975), *Vvedenie v geografiyu kulturnykh rasteniy* [An introduction to the geography of cultivated plants]. Moskva: Nauka, 295 p.
14. *Lapin, P.I.* (1972), *O terminah, primenyaemykh v issledovaniyah po introduktsii i akklimatizatsii rasteniy* [On the terms used in the plant for introduction and acclimatization studies]. *Byul. Gl. botan. sada* [Bulletin of the main botanical garden], vyp. 83, pp. 10—18.
15. *Mayr, E.* (1974), *Populyatsii, vidy i evolyutsiya* [Populations, species and evolution]. Moskva: Mir, 460 p.
16. *Mashkin, S.I.* (1983), *Sistema metodov introduktsii, akklimatizatsii i selektsii rasteniy i mesto v ney eksperimental'nogo mutagenezu* [Introduction of methods of system, acclimatization and breeding of plants and place it in an experimental mutagenesis], *Eksperimentalnyy mutagenez v introduktsii, akklimatizatsii i selektsii* [The experimental mutagenesis in the introduction, acclimatization and breeding]. Saransk: Izd. Mord. un-ta, pp. 5—10.
17. *Medvedev, V.I.* (1994), *Komponenty adaptatsionnogo protsessa* [The components of the adaptation process]. Leningrad: Nauka, 111 p.
18. *Ponyatiya, terminy, metody i otsenka rezultatov raboty po introduktsii rasteniy* [Concepts, terminology, techniques and evaluation of the results of work on plant introduction], (1971), Moskva: Sovet botanicheskikh sadov SSSR, 11 p.
19. *Severtsov, A.S.* (1981), *Vvedenie v teoriyu evolyutsii* [Introduction to the theory of evolution]. Moskva: Izd-vo Mosk. un-ta, 318 p.
20. *Sikura, Y.Y. and Kapustyan, V.V.* (2003), *Introduktsiya roslin (yiyi znachennya dlya rozvitku tsivilizatsiy, botanichnoyi nauki ta zberezheniya roslinnogo svitu)* [Introduktsiya Roslyn (yiyi values for rozvitku tsivilizatsiy, botanichnoyi science that zberezheniya Roslyn svitu)]. Kyiv: Fitosotsiotsentr, 280 p.
21. *Tarassenko, N.D.* (1995), *Geneticheskie aspekty ohrany genofonda i introduktsii i akklimatizatsii rasteniy* [Genetic aspects of the protection of genetic resources and the introduction and acclimatization of plants]. Novosibirsk: Vizavi, 20 p.
22. *Timofeev-Resovskiy, N.V., Vorontsov, N.N. and Yablokov, A.V.* (1977), *Kratkiy ocherk teorii evolyutsii* [A brief outline of the theory of evolution]. Moskva: Nauka, 297 p.
23. *Ukrayinska naukova terminologiya* [Ukrainian scientific terminology], (2009), *Zbirnik materialiv naukovopraktichnoyi konferentsiyi "Ukrayinska naukova terminologiya. Problemi perekladu"* [Proceedings of the scientific conference "Ukrainian scientific terminology. Problems of translation"]. Kyiv: Nauk. dumka, 343 p.
24. *Harkevich, S.S.* (1966), *Poleznye rasteniya prirodnoy flory Kavkaza i ih introduktsiya na Ukraine* [Useful plants of the natural flora of the Caucasus and their introduction in Ukraine]. Kyiv: Nauk. dumka, 300 p.
25. *Hlebovich, V.V.* (1981), *Akklimatsiya zhyvotnykh organizmov* [Acclimation of animal organisms]. Leningrad: Nauka, 136 p.
26. *Tsitsin, N.V.* (1974), *Botanicheskie sady SSSR* [Botanical garden SSSR]. Moskva: Nauka, 180 p.

Recommended by D.B. Rakhmetov
Received 07.11.2016

П.Е. Булах, Е.Н. Ельнитифоров, Н.И. Попиль

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

О НЕОДНОЗНАЧНОМ ПОНИМАНИИ ТЕРМИНОВ «АДАПТАЦИЯ» И «АККЛИМАТИЗАЦИЯ» В ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ

Рассмотрено современное состояние понятийного аппарата в интродукции растений. Показана необходимость объективного обсуждения существующего многообразия взглядов на понятия «адаптация» и «акклиматизация» растений. Приведены и проанализированы их определения. Отражены взгляды авторов на процессы приспособления растений с позиций нормы реакции и гомеостаза организмов. Показано биологическое значение пре- и постадаптаций. Преадаптация рассматривается как важный фактор, определяющий адаптивный потенциал растений. Адаптация трактуется как явление, включающее натурализацию и акклиматизацию растений. В первом случае происходят изменения в пределах генетически детерминированной нормы реакции (модификационная изменчивость), а во втором — в самом генотипе, вызывая изменения нормы реакции (генотипическая изменчивость). Под акклиматизацией мы понимаем процесс приспособления растений к комплексу новых условий среды при их расселении или интродукции, связанный с изменением (реконструкцией)

генотипа. Рассмотрены ключевые и дискуссионные вопросы использования упомянутых понятий в интродукции растений.

Ключевые слова: терминология, интродукция растений, адаптация, преадаптация, постадаптация, акклиматизация.

P.E. Bulakh, E.N. Elpitiforov, N.I. Popil

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

ON THE AMBIGUOUS USE OF THE CONCEPT OF «ADAPTATION» AND «ACCLIMATIZATION» IN PLANT INTRODUCTION

The current state of the conceptual apparatus in plant introduction is considered. The necessity of an objective discussion of the existing diversity of views on the controversial concept of adaptation and acclimatization of plants

is shown. The definitions of this terms are analyzed authors views on the process of adaptation of plants from the standpoint of reactions of norms and homeostasis of organisms are given. The biological significance of pre- and postadaptatsy is shown. Pre-adaptation we consider as an important factor in determining the adaptive capacity of plants. Adaptation is interpreted as a phenomenon, including naturalization and acclimatization of plants. In the first case there is a change in the range of genetically determined rate of reaction (modification variability), and in the second case — a change take place in the genotype, causing changes (genotypic variability) reaction norm. Thus, under the acclimatization we understand the process of adaptation of plants to a range of new environmental conditions in their resettlement or introduction associated with genotype change (reconstruction). We consider key and discussion questions of these concepts use in plant introduction.

Key words: terminology, plant introduction, adaptation, preadaptation, postadaptation, acclimatization.

ОЦІНКА УСПІШНОСТІ ІНТРОДУКЦІЇ АРОМАТИЧНИХ РОСЛИН РОДИНИ *LAMIACEAE* LINDL. В УМОВАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Мета роботи — оцінити результати успішності інтродукції та визначити перспективи культивування в умовах Полісся України однорічних і багаторічних малопоширених видів ароматичних рослин родини *Lamiaceae* Lindl.

Матеріал та методи. Досліджено 17 однорічних і багаторічних видів нетрадиційних ароматичних рослин родини *Lamiaceae*, які було інтродуковано впродовж 2008—2016 рр. у Ботанічному саду Житомирського національного агро-екологічного університету. Використано лабораторні, польові та інтродукційні методи. Оцінено загальний стан рослин, особливості насінного і вегетативного розмноження, їх зимо-, морозо- та посухостійкість, а також стійкість до хвороб і шкідників.

Результати. Серед культивованих ароматичних рослин родини *Lamiaceae* 3 однорічних та 8 багаторічних видів (67,4% від загальної кількості досліджених) виявились особливо перспективними і високостійкими. В умовах Полісся України вони добре ростуть і нормально розвиваються, зберігаючи притаманну їм життєву форму, плодоносять, майже не зазнають суттєвих ушкоджень від морозів, посухи та патогенних організмів.

Висновки. *Dracoscephalum moldavica* L., *Satureja hortensis* L., *S. montana* L., *Elsholzia cristata* Willd., *Hyssopus officinalis* L., *H. angustifolius* M. Bieb., *Origanum vulgare* L., *Nepeta transcaucasica* Grossh., *Salvia officinalis* L., *S. sclarea* L. і *S. aethiops* L. — екологічно пластичні види, придатні для введення у промислову культуру на Поліссі України. Як високоефективні інтродуценти вони можуть бути цінним джерелом поповнення рослинних ресурсів та вихідним матеріалом для селекційних досліджень і створення високоадаптивних сортів.

Ключові слова: ароматичні рослини, *Lamiaceae* Lindl., успішність інтродукції, Полісся України.

Інтродукція рослин — важливий чинник збагачення рослинних ресурсів, а також збільшення біотичного різноманіття культурфітоценозів. Екологічний підхід в інтродукційних дослідженнях потребує вивчення сукупності умов та впливу чинників, які діють на організм рослин у нових природних умовах чи культурі [9, 20]. Інтродукційна діяльність передбачає насамперед мобілізацію природних ресурсів для пошуку перспективних цінних видів рослин, які є джерелом біологічно активних сполук. Успішність інтродукції визначається адаптаційними можливостями рослин, важливими з яких є проходження всіх етапів індивідуального та сезонного розвитку рослин, їх здатність до розмноження, стійкість і невибагливість у нових умовах вирощування [9, 11].

Культивування рослин, які мають значний біологічний та господарський потенціал, у нових умовах зростання сприяє розширенню асортименту лікарських, пряносмакових, ароматичних, ефіроолійних, медоносних і декоративних видів [22]. Досить цінними у цьому відношенні є представники родини *Lamiaceae* Lindl. За інформацією сайту The Plant List (2013) до складу родини *Lamiaceae* входять 245 родів і 7850 видів [26]. Поширення представників родини — космополітне, але найбільше видове їх розмаїття зосереджено в країнах Середземномор'я, Передньої Азії, на Далекому Сході, Кавказі та в Європейсько-Азіатсько-Сибірському регіоні [5, 12, 24]. У флорі України трапляється близько 250 видів. Однак природні запаси дикорослих рослин родини повністю або частково вичерпані, тому інтродукція і культивування цінних видів збагатить біотичне різноманіття місцевої флори [21].

Нині досліджено незначну кількість видів ароматичних рослин родини *Lamiaceae*, недостатньо відомостей про їх адаптивні особливості.

Мета досліджень — оцінити результати успішності інтродукції та визначити перспективи культивування в умовах Полісся України однорічних і багаторічних малопоширених видів ароматичних рослин родини *Lamiaceae*.

Матеріал та методи

Предмет досліджень — 17 видів рослин родини *Lamiaceae*, які культивували впродовж 2008—2016 рр. у Ботанічному саду Житомирського національного агроекологічного університету: однорічні — змієголовник молдавський (*Dracocephalum moldavica* L.), чабер садовий (*Satureja hortensis* L.), ельшольція гребінчаста (*Elsholzia cristata* Willd.), васильки звичайні (*Ocimum basilicum* L.), в. священні (*O. sanctum* L.), монарда лимонна (*Monarda citriodora* Cerv.); багаторічні — гісоп лікарський (*Hyssopus officinalis* L.), г. вузьколистий (*H. angustifolius* M. Bieb.), чабер гірський (*Satureja montana* L.), лаванда справжня (*Lavandula vera* D. C.), лофант ганусовий (*Lophanthus anisatus* Adans.), монарда двійчаста (*Monarda didyma* L.), материнка звичайна (*Origanum vulgare* L.), шавлія лікарська (*Salvia officinalis* L.), непета закавказька (*Nepeeta transcaucasica* Grossh.); дво- або трирічні — шавлія ефіопська (*Salvia aethiopsis* L.) і ш. мускатна (*S. sclarea* L.).

Під час культивування ароматичних рослин в умовах Полісся України оцінювали їх життєвість та успішність інтродукції. Оцінку загального стану рослин здійснювали у фазу цвітіння і перед збором урожаю. Використовували рекомендації [1, 7, 10, 14—16, 18, 19, 23, 25].

Для визначення стійкості рослин до шкідників і хвороб застосовували 9-бальну шкалу, запропоновану О.А. Порадою (2007) [18], для встановлення видового складу шкодочинних організмів — загальноприйняті методики і визначники [2, 6, 16, 17].

Оцінку успішності інтродукції однорічних та багаторічних видів проведено за комплексом характеристик, запропонованих О.А. По-

радою та ін. (2012). Особливо перспективні (ОП) багаторічні види розмножуються насінням та вегетативно і не потребують спеціальних агротехнічних заходів. Для них характерна висока адаптивна здатність на всіх етапах онтогенезу, зимо- і посухостійкість. Вони стійкі до шкідників та хвороб, щорічно цвітуть і плодоносять, дають самосів (45—54 бали). Перспективні види (П) розмножуються насінням або вегетативно, потребують поливу, підбору світлових або тінювих ділянок, зрідка підмерзають, щорічно цвітуть і плодоносять (у несприятливі роки репродуктивна здатність цих видів ослаблена), дають самосів (35—44 бали). Малоперспективні види (МП) слабкозимостійкі, насіння утворюють нещорічно (20—34 бали). Для оцінки однорічних рослин у зв'язку з тим, що їх вегетативне розмноження в умовах відкритого ґрунту виявилось неможливим, використовували модифіковану нами шкалу: 36—45 балів — особливо перспективний вид, 26—35 балів — перспективний, 16—25 балів — малоперспективний [10].

При оцінюванні інтродукційної стійкості видів родини *Lamiaceae* виділено чотири групи рослин [7, 14, 23]: I — нестійкі, II — слабкостійкі, III — стійкі, IV — високостійкі рослини.

Результати та обговорення

Важливим показником адаптації інтродуцентів до нових умов зростання є їх здатність до репродуктивного і вегетативного розмноження. В умовах досліджень однорічні види формували плоди та насіння, проте їх вегетативне розмноження виявилось неможливим.

Найкращу **здатність до насінного розмноження** (9 балів) відзначено у рослин *D. moldavica*, *S. hortensis*, *E. cristata*, здатність рослин *O. sanctum* і *O. basilicum* оцінено 7 балами, а *M. citriodora* — 5 балами. При сівбі насіння у відкритий ґрунт у *O. basilicum* і *M. citriodora* порівняно з іншими видами рослин сходи з'являлися на 7—14 діб пізніше, рослини розвивалися менш інтенсивно і не завжди формували насіння до настання осінніх заморозків.

Серед багаторічних видів найкращу здатність до насінного розмноження (9 балів) ви-

явлено у рослин *H. officinalis*, *H. angustifolius*. За цим критерієм рослини *L. anisatus*, *S. montana*, *N. transcaucasica*, *S. sclarea* і *S. aethiopsis* оцінено 7 балами, а *M. didyma*, *S. officinalis*, *O. vulgare* і *L. vera* — 5 балами [12].

Відзначено, що в умовах інтродукції сіянці *N. transcaucasica* формували повноцінне насіння в перший рік життя. Рослини *H. officinalis* і *L. anisatus* також формували насіння у перший рік вегетації рослин, хоча за повідомленнями Е.П. Вороніна (2001) і А.А. Аутко зі співавт. (2003) вони плодоносять на другий рік життя [3, 8]. На другий рік життя спостерігали плодоношення у рослин *H. angustifolius*, *S. sclarea*, *S. aethiopsis* і *M. didyma*, на третій — у рослин *S. montana*, *O. vulgare* і *L. vera*.

Найкращу **здатність до вегетативного розмноження** (9 балів) виявлено у рослин *S. officinalis* при поділі куща або здерев'янілими живцями трирічних або п'ятирічних рослин у ранньовесняний період. За вегетативного розмноження приживалися понад 90 і 80 % саджанців, вони формували незначну кількість суцвіть і насіння. Рослини *H. officinalis*, *H. angustifolius*, *L. anisatus*, *S. montana*, *L. vera* на четвертому—п'ятому році життя, а рослини *S. aethiopsis* і *S. sclarea* — на другому році розмножували поділом куща на частки, що спрощувала партикуляція кореневої системи. Рослини *N. transcaucasica*, *M. didyma* та *O. vulgare* на третьому—п'ятому році життя розмножували шляхом поділу кореневища із бруньками відновлення на частки.

Саджанці *H. officinalis*, *H. angustifolius*, *L. anisatus*, *S. montana*, *L. vera*, *S. aethiopsis*, *S. sclarea* і *O. vulgare* добре приживалися та плодоносили, тому за критерієм здатності до вегетативного розмноження ці види оцінено 7 балами. Саджанці *M. didyma* добре приживались, але не завжди утворювали генеративні органи, тому цей вид оцінено 5 балами.

Спостереження показали, що рослини однорічних видів *D. moldavica*, *S. hortensis* та *E. cristata* зростали і розвивалися нормально, формували повноцінне насіння, тому за **загальним станом** види оцінено 9 балами. *O. basilicum*, *O. sanctum* та *M. citriodora* давали зріджені сходи, ріст рослин дуже сповільнювався за відсутності опадів

і високих температур влітку, життєвий цикл інтродуцентів подовжувався, не завжди формувалося або не визрівало насіння. Загальний стан цих видів оцінено 5 балами.

Відмінний стан рослин (9 балів) відзначено у більшості багаторічних видів (*H. officinalis*, *H. angustifolius*, *L. anisatus*, *S. montana*, *O. vulgare*, *N. transcaucasica*, *S. officinalis*, *S. sclarea* і *S. aethiopsis*). Ці види добре відновлювалися після перезимівлі, рясно цвіли і плодоносили, були високопродуктивними. Загальний стан рослин *M. didyma* та *L. vera* оцінено 7 балами, оскільки рослини за роки досліджень були менш продуктивними і більше залежними від екологічних чинників.

Холодостійкість і морозостійкість досліджуваних однорічних видів рослин характеризувалися широкою амплітудою. Найнижчу холодостійкість відзначено у рослин *O. basilicum*, ріст яких сповільнювався за температури +10...5 °С, а весняні сходи гинули. Ці рослини — неморозостійкі, при зниженні температури восени до 0...–2 °С відзначали повну загибель рослин (відмирання стебел, листків, суцвіть). Дещо вищу морозо- і холодостійкість встановлено у рослин *O. sanctum* і *M. citriodora*, які сповільнювали свій ріст за температури +8...2 °С, повну їх загибель спостерігали при зниженні температури до –5 °С. За критеріями холодо- і морозостійкості рослин *O. basilicum* оцінено 3 балами, а *O. sanctum* та *M. citriodora* — 5 балами.

Рослини *E. cristata* характеризувалися вищою холодо- і морозостійкістю. Весняне похолодання спричинило не загибель сходів, а лише їх пожовтіння і сповільнення росту. Повну загибель рослин спостерігали за температури –5 °С та нижче. За критеріями холодо- і морозостійкості рослини оцінено 7 балами.

Досить холодо- і морозостійкими виявилися рослини *D. moldavica* і *S. hortensis*, які за цими критеріями оцінено 9 балами. Сходи під час весняних заморозків виявилися стійкими до дії низьких температур, а зниження температури у вересні—жовтні до –5 °С не завдало шкоди рослинам. Самосів рослин цих видів гинув за умови тривалої дії температури, нижчої за –10 °С.

За ступенем холодостійкості і зимостійкості досліджувані багаторічні інтродуценти розподілили на дві групи [25]. До першої групи віднесли види, які успішно зимували без укриття впродовж багатьох років і не випадали: *H. officinalis*, *H. angustifolius*, *S. montana*, *M. didyma*, *O. vulgare*, *N. transcaucasica*, *S. aethiopsis*, *S. sclarea*, *S. officinalis*. Рослини цих видів витримували вплив осінніх і весняних заморозків ($-5 \dots -10 \text{ }^\circ\text{C}$) і низькі температури взимку (до $-35 \text{ }^\circ\text{C}$) без ушкоджень. За критеріями холодо- і зимостійкості зазначені види оцінено 9 балами.

L. vera і *L. anisatus* — менш стійкі види рослин, їх віднесли до другої групи. Сходи і дорослі особини виявилися стійкими до дії температур до $-10 \text{ }^\circ\text{C}$, але за тривалої дії нижчих температур та інших негативних чинників спостерігали випадіння — від 2 % (2-3-й рік життя) до 4 % (4—6-й рік життя) рослин *L. vera*, 5—8 % особин *L. anisatus*. За критеріями холодо- і зимостійкості ці види оцінено 7 балами. Спостереження показали, що серед досліджуваних багаторічних видів нестійких до дії від'ємних температур не виявлено.

Таким чином, із однорічних видів найбільш толерантними до дії низьких температур виявилися рослини *S. hortensis* і *D. moldavica*, центром походження яких є Європейсько-Азіатсько-Сибірський регіон. Серед багаторічних видів досить холодо- і зимостійкими є *H. officinalis*, *S. montana*, *M. didyma*, *O. vulgare*, *N. transcaucasica*, *S. aethiopsis*, *S. sclarea*, *S. officinalis*, які походять із Північної Америки, Далекого Сходу і Середземномор'я.

Стойкість рослин до посухи — один із важливих критеріїв успішної інтродукції видів в умовах нестійкого зволоження, які спостерігали впродовж багатьох років досліджень. Посухостійкість — це здатність рослин витримувати посуху без різкого зниження врожайності [25].

Спостереження показали, що найбільш вимогливими до умов зволоження серед однорічних видів виявилися рослини *O. basilicum* і *O. sanctum*. За недостатньої кількості вологи у ґрунті сходи зазначених видів з'являлись із затримкою на 14—18 діб, розвиток дорослих рослин сповільнювався, спостерігали пожовтіння листків, сповільнення росту пагонів, нерегулярне формування суцвіть. Менш залежали від недостатнього зволоження рослини *O. sanctum*, у яких наявне густе опушення листків і стебел, що, ймовірно, сприяло меншому випаровуванню води. Низька посухостійкість властива також рослинам *M. citriodora*. За умов недостатньої зволоженості поява сходів затримувалася на 7—14 діб, а у дорослих особин сповільнювалися ростові процеси, що негативно впливало на продуктивність рослин. За критерієм посухостійкості види оцінено 1 (*O. basilicum*) та 3 (*O. sanctum*, *M. citriodora*) балами.

Спостереження показали, що серед досліджуваних багаторічних видів нестійких до дії від'ємних температур не виявлено.

Таблиця 1. Оцінка успішності інтродукції однорічних видів родини *Lamiaceae* в умовах Полісся України

Table 1. Evaluation of introduction efficiency of annual the *Lamiaceae* family species in conditions of Ukrainian Polissya

Вид	Оцінка, бал					Сумарна оцінка життєвості / успішність інтродукції
	насіне розмноження	загальний стан	холодо- і морозостійкість	посухостійкість	стійкість до хвороб і шкідників	
<i>Dracocephalum moldavica</i>	9	9	9	7	9	43 / ОП
<i>Satureja hortensis</i>	9	9	9	7	9	43 / ОП
<i>Elsholzia cristata</i>	9	9	7	7	9	41 / ОП
<i>Ocimum basilicum</i>	7	5	3	1	7	23 / МП
<i>O. sanctum</i>	7	5	5	3	7	29 / П
<i>Monarda citriodora</i>	5	5	5	3	5	23 / МП

Для підвищення продуктивності цих видів за відсутності опадів упродовж тривалого періоду доцільно здійснювати їх полив.

E. cristata, *D. moldavica* і *S. hortensis* віднесено до середньопосухостійких. Зазначені види також потребували достатнього зволоження для проростання насіння. Поява сходів за відсутності дощів затримувалася на 7—10 діб. У дорослому стані рослини виявилися стійкішими до недостатнього водозабезпечення, але дещо знижувалась їх продуктивність, спостерігали процеси завчасного відмирання. Зазначені види за критерієм посухостійкості оцінено 7 балами.

Серед багаторічних видів не виявлено рослини із дуже низькою (слабкою) посухостійкістю. Середня посухостійкість (5 балів) притаманна рослинам *M. didyma*, у яких спостерігали суттєве зниження продуктивності за відсутності дощів. У рослин *L. anisatus* незначно знижувалась урожайність, вони були посухостійкими і за цим критерієм їх оцінено 7 балами.

Рослини *H. officinalis*, *H. angustifolius*, *S. montana*, *O. vulgare*, *N. transcaucasica*, *L. vera*, *S. aethiopsis*, *S. sclarea*, *S. officinalis* оцінено 9 балами та віднесено до посухостійких видів, оскільки за умов недостатнього зволоження не спостері-

гали значної затримки ростових процесів і зниження продуктивності, виявлено лише незначне пожовтіння нижніх стеблових чи прикореневих листків.

Отже, в умовах інтродукції на Поліссі України багаторічні види (за винятком *M. didyma*) виявилися посухостійкими, однорічні види *E. cristata*, *D. moldavica* та *S. hortensis* — середньостійкими, *M. citriodora* і *O. sanctum* — із низькою стійкістю, *O. basilicum* — із дуже низькою стійкістю до недостатнього вологозабезпечення.

Крім абіотичних чинників, на ріст і розвиток інтродукованих рослин значно впливають біотичні, тобто інші живі організми — тварини, гриби, бактерії та віруси. Одні з них корисні для рослин (комахи-запилювачі, ентомофаги, ґрунтові гриби), інші — паразити, завдають значної шкоди, спричиняючи пошкодження тканин і загибель рослин. Тому резистентність рослин до патогенів грибного, бактеріального та вірусного походження і комах-фітофагів є важливим показником їх адаптації в умовах інтродукції.

Ентомологічні дослідження показали, що хоча посіви ароматичних рослин родини *Lamiaceae* заселені видами комах-фітофагів, вони не завдали суттєвої шкоди інтродуцентам.

Таблиця 2. Оцінка успішності інтродукції багаторічних видів родини *Lamiaceae* в умовах Полісся України

Table 2. Evaluation of introduction efficiency of perennial the *Lamiaceae* family species in conditions of Ukrainian Polissya

Вид	Оцінка, бал						Сумарна оцінка життєвості / успішність інтродукції
	розмноження		загальний стан	холодо- і зимостійкість	посухостійкість	стійкість до хвороб і шкідників	
	насінне	вегетативне					
<i>Hyssopus officinalis</i>	9	9	9	9	9	8	53 / ОП
<i>H. angustifolius</i>	9	7	9	9	9	9	52 / ОП
<i>Lophanthus anisatus</i>	7	7	9	7	7	7	44 / П
<i>Satureja montana</i>	7	7	9	9	9	9	50 / ОП
<i>Lavandula vera</i>	5	7	7	7	9	7	42 / П
<i>Monarda didyma</i>	5	5	7	9	5	5	36 / П
<i>Origanum vulgare</i>	5	7	9	9	9	7	46 / ОП
<i>Nepeta transcaucasica</i>	7	7	9	9	9	9	50 / ОП
<i>Salvia officinalis</i>	5	9	9	9	9	7	48 / ОП
<i>S. sclarea</i>	7	7	9	9	9	7	48 / ОП
<i>S. aethiopsis</i>	7	7	9	9	9	7	48 / ОП

На посівах однорічних і багаторічних ароматичних рослин виявлено представників класів *Arachnida* та *Insecta*.

На листках *D. moldavica* і *N. transcaucasica* траплялися поодинокі екземпляри *T. urticae* (родина *Tetranychidae*), які не спричиняли суттєвого негативного впливу на рослини, ймовірно, завдяки значній кількості покривних та ефіроолійних трихом на епідермі рослин.

Переважну більшість однорічних і багаторічних ароматичних рослин ушкоджували комахи, які належать до рядів *Homoptera* (родина *Cicadellidae*, *Aphrophoridae*, *Membracidae*), *Hemiptera* (родина *Miridae*, *Pentatomidae*, *Pyrrhocoridae*, *Scutelleridae*), *Thysanoptera* (родина *Thripidae*), *Coleoptera* (родина *Curculionidae*, *Chrysomelidae*, *Scarabaeidae*), *Diptera* (родина *Anthomyiidae*) і *Lepidoptera* (родина *Noctuidae*).

На деяких рослинах виявлено ознаки вірусних і грибних хвороб, які незначною мірою знижували продуктивність рослин та якість сировини. Ознаки вірусних хвороб у вигляді курчавості, жовтяниці або мозаїки листків відзначено у рослин *L. anisatus* (ураженість рослин становила від 10 до 35 %). Борошнисторосяні гриби із роду *Erysiphe* (клас *Ascomycetes*, порядок *Erysiphales*) у вигляді борошнистих «подушечок» конідиального спороношення уражували листки рослин *H. officinalis* (до 15 %), причому ступінь ураження зростав в умовах надмірного зволоження і загушення насаджень, а ознаки ураження з'являлися восени. Більшою мірою еризифальні гриби уражували рослини *M. didyma* і *M. citriodora*, вкриваючи спочатку подушечками, а згодом суцільним борошnistим нальотом листки та пагони рослин, особливо влітку, при недостатньому зволоженні та зниженні резистентності рослин. Частка уражених рослин досягала 60 %. Збудників роду *Septoria* (клас *Ascomycetes*, порядок *Erysiphales*), які спричиняли плямистість і відмирання листків, виявлено на рослинах *S. sclarea*, *S. aethiopsis* та *S. officinalis* (ступінь ураження — 5 %).

За комплексною оцінкою успішності інтродукції ароматичних рослин в умовах культури до особливо перспективних однорічних видів віднесено *D. moldavica* і *S. hortensis*,

оцінка життєвості яких становила 43 бали, до малоперспективних — *O. basilicum* і *M. citriodora*, які оцінено 23 балами (табл. 1).

Із 11 багаторічних видів як особливо перспективні відзначено 8 видів: *H. officinalis* (53 бали), *H. angustifolius* (52), *N. transcaucasica* і *S. montana* (50), *S. officinalis*, *S. sclarea* і *S. aethiopsis* (48), *O. vulgare* (46 балів). До перспективних видів віднесено *L. anisatus* (44), *L. vera* (42) і *M. didyma* (36 балів). Малоперспективні багаторічні види в умовах інтродукції не виявлено (табл. 2).

За результатами оцінювання інтродукційної стійкості однорічних рослин до високостійких віднесено 3 види (*D. moldavica*, *S. hortensis*), до стійких — 1 (*O. sanctum*), до слабкостійких — 2 (*O. vasilicum* і *M. citriodora*). Високостійкими виявилися 8 багаторічних видів (*H. angustifolius*, *H. officinalis*, *S. montana*, *O. vulgare*, *N. transcaucasica*, *S. officinalis*, *S. sclarea* і *S. aethiopsis*), стійкими — 3 (*L. anisatus*, *L. vera*, *M. didyma*).

Таким чином, при інтродукції ароматичних рослин родини *Lamiaceae* на Поліссі України 3 однорічних і 8 багаторічних видів (67,4 % від загальної кількості досліджених) виявилися особливо перспективними і високостійкими. В умовах Полісся України вони добре ростуть і нормально розвиваються, зберігаючи притаманну їм життєву форму, плодоносять, майже не зазнають ушкоджень від морозів, посухи, патогенних організмів. Інтродуценти *D. moldavica*, *S. hortensis*, *E. cristata*, *H. officinalis*, *H. angustifolius*, *S. montana*, *O. vulgare*, *N. transcaucasica*, *S. officinalis*, *S. sclarea* і *S. aethiopsis* — екологічно пластичні види рослин, придатні для введення в промислову культуру, тому їх доцільно розглядати як джерело для інтродукційних і селекційних досліджень.

1. Аллаєрова И.Н. Методики проведения исследовательской работы с растениями / И.Н. Аллаєрова, А.М. Мингажева. — Уфа, 2012. — 24 с.
2. Атлас комах України / В.І. Гусєв, В.М. Єрмоленко, В.В. Свищук, К.А. Шмиговський. — К.: Радянська школа, 1962. — 223 с.
3. Биологические особенности выращивания пряно-ароматических лекарственных растений / А.А. Аутко, Ж.А. Рупасова, А.А. Аутко [и др.]. — Минск: Тонпик, 2003. — 160 с.

4. Бодруг М.В. Биохимические основы интродукции и особенности выращивания новых эфиромасличных растений в Молдавии: Дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.05. / М.В. Бодруг.— Кишинев, 1990. — 582 с.
5. Боков Д.О. Лекарственные растения семейства Яснотковых (*Lamiaceae* Lindl.) в ботаническом саду Первого Московского государственного медицинского университета имени И.М. Сеченова / Д.О. Боков, С.Л. Морохина, А.Н. Луферов // Материалы второй Междунар. науч.-практ. интернет-конф. «Лекарственное растениеводство: от опыта прошлого к современным технологиям». — Полтава, 2013. — Режим доступа: [//www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/node/1239/5bokovmoroehinalufarev.pdf](http://www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/node/1239/5bokovmoroehinalufarev.pdf)
6. Бригадиренко В.В. Основы систематики комаров / В.В. Бригадиренко. — Дніпропетровськ: РВВ ДНУ, 2003. — 204 с.
7. Былов В.Н. Методика изучения биолого-хозяйственных свойств перспективных видов / В.Н. Былов, А.А. Карпионов // Бюл. ГБС. — 1978. — Вып. 107. — С. 77—82.
8. Воронина Е.П. Новые ароматические растения для Нечерноземья / Е.П. Воронина, Ю.Н. Годунов, Е.О. Годунова. — М.: Наука, 2001. — 173 с.
9. Зволинский В.П. Интродукция лекарственных растений как способ сохранения биоразнообразия Астраханской области / В.П. Зволинский, Н.В. Тютюма, Л.П. Рыбашлыкова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. — Вып. 1 (29). — 2013. — С. 7—11.
10. Еколого-біологічна оцінка інтродуцентів декоративно-лікарського призначення в Лісостепу України / О.А. Порада, Т.Л. Шевченко, Л.М. Сиволаз, М.А. Калініна // Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова». — 2012. — Т. 14. — С. 207—210.
11. Клименко О.Л. Інтродукційні дослідження видів роду *Grindelia* Willd. в умовах Лісостепу України / О.Л. Клименко // Вісті Біосферного заповідника «Асканія-Нова». — 2012. — Т. 14. — С. 147—151.
12. Котюк Л.А. Інтродукція перспективних пряно-ароматичних рослин на Житомирщині / Л.А. Котюк, М.М. Світельський // Біорізноманіття та стійкий розвиток : Матеріали наук.-практ. конф. — Сімферополь: Таврій. нац. ун-т ім. В.І. Вернадського, 2012. — С. 84—85.
13. Лекарственные растения и их применение / Н.С. Харченко, А.Н. Карамышев, В.И. Сила, Л.И. Володарский. — К.: Здоров'я, 1982. — 232 с.
14. Методика исследований при интродукции лекарственных растений / Н.И. Майсурадзе, В.П. Киселев, О.А. Черкасов [и др.] // Лекарственное растениеводство. — М.: ЦБНТИ, 1984. — Вып. 3. — 33 с.
15. Методика проведення експертизи сортів рослин групи декоративних, лікарських та ефіроолійних, лісових на придатність до поширення в Україні / За ред. С.О. Ткачик. — 2-ге вид., випр. і доп. — Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. — 130 с.
16. Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений: Пер. с нем. К.В. Попковой, В.А. Шмыгли. — М: Агропромиздат, 1987. — 224 с.
17. Определитель болезней растений / М.К. Хохряков, Т.Л. Доброзракова, К.М. Степанов, М.Ф. Летова. — СПб.: Лань, 2003. — 592 с.
18. Порада О.А. Методика формування та ведення колекції лікарських рослин / О.А. Порада. — Бєрезоточа, 2007. — 50 с.
19. Порада О.А. Оцінка перспективності інтродукції лікарських рослин родини *Lamiaceae* в Полтавській області / О.А. Порада // Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботаничних садах і дендропарках : Матеріали міжнар. наук. конф., присвяч. 75-річчю Нац. ботан. саду ім. М.М. Гришка НАН України (15—17 вересня 2010 р.). — К., 2010. — С. 88—90.
20. Рахметов Д.Б. Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин в Україні / Д.Б. Рахметов. — К.: Аграр Медіа Груп, 2011. — 398 с.
21. Скибіцька М.І. Перспективи інтродукції лікарських та декоративних рослин з родини *Lamiaceae* у Західному Лісостепу України / М.І. Скибіцька, М.Г. Могиляк // Наук. вісн. НЛТУ України. — 2013. — Вип. 23.10. — С. 40—45.
22. Ториков В.Е. Технология возделывания и использования лекарственных растений / В.Е. Ториков, И.И. Мешков. — М.: Феникс, 2006. — 283 с.
23. Трулевич Н.В. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений / Н.В. Трулевич. — М., 1991. — 216 с.
24. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С.К. Черепанов. — СПб.: Мир и семья, 1995. — 992 с.
25. Черных И.В. Интродукция пряно-ароматических и эфиромасличных растений в Лесостепной зоне Южного Предуралья и их использование в экопротективной помощи населению: Дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.05. / И.В. Черных. — Уфа, 2004. — 174 с.
26. The Plant List. Angiosperms. *Lamiaceae*. 2013. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Lamiaceae/>

Рекомендував до друку М.Б. Гапоненко
Надійшла до редакції 17.10.2016

REFERENCES

1. Allajarova, I.N. and Mingazheva, A.M. (2012), Metodika provedenija issledovatel'skoj raboty s rastenijami [Methods and techniques of plant research]. Ufa, 24 p.

2. Gusjev, V.I., Jermolenko, V.M., Svyshhuk, V.V. and Shmygovskiy, K.A. (1962), Atlas komah Ukrainy [Album of Ukrainian insects]. Kyiv: Radjanska shkola, 223 p.
3. Autko, A.A., Rupasova, Zh.A., Autko, A.A., Kuhareva, L.V. and Suhorska, K. (2003), Bioekologicheskie osobennosti vyrashhivaniya prjano-aromaticheskih lekarstvennyh rastenij [Bioecological peculiarities of cultivating spicy aromatic medicinal plants]. Minsk: Tonpik, 160 p.
4. Bodrug, M.V. (1990), Biohimicheskie osnovy introdukcii i osobennosti vyrashhivaniya novyh jefiromaslichnyh rastenij v Moldavii [Biochemical fundamentals of introduction and peculiarities of cultivating new essential oil plants in Moldova]. Doctor's thesis. Kishinev, 582 p.
5. Bokov, D.O., Morohina, S.L. and Luferov, A.N. (2013), Lekarstvennye rastenija semejstva Jasnotkovykh (*Lamiaceae* Lindl.) v botanicheskom sadu Pervogo Moskovskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta imeni I.M. Sechenova [Medicinal plants of the family Lamiaceae (*Lamiaceae* Lindl.) in the botanical garden the first Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov]. Materialy vtoroj Mezhdunarodnoj nauch.-prakt. internet-konf. "Lekarstvennoe rastenievodstvo: ot opyta proshlogo k sovremennym tehnologijam" [Proceedings of second International scientific and practical. internet conference. "Medicinal herbs: from past experience to new technologies"], Poltava. [Elektronnyy resurs]: <http://www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/node/1239/5bokovmorohinalufarev.pdf>
6. Brygadyrenko, V.V. (2003), Osnovy systematyky komah [Principles of insects systematics]. Dnipropetrovsk: RVV DNU, 204 p.
7. Bylov, V.N. and Karpisonova, A.A. (1978), Principy sozdaniya kolekcii malorasprostranennyh dekorativnyh mnogoletnikov [The principles of formation of a collection of less common ornamental perennials]. Bjulleten Glavnogo Botanicheskogo Sada AN SSSR [Bulletin of the Main Botanical Garden of the Academy of Sciences of the USSR], vyp. 107, pp. 77–82.
8. Voronina, E.P., Godunov, U.N. and Godunova, E.O. (2001), Novye aromaticheskie rastenija dlja Nechernozemja [New aromatic plants for Nechernozemja]. Moskva: Nauka, 173 p.
9. Zvolinskij, V.P., Tjutjuma, N.V. and Rybashlykova, L.P. (2013), Introdukcija lekarstvennyh rastenij kak sposob sohraneniya bioraznoobraziya Astrahanskoj oblasti [The experience of medicative plants introduction in Astrakhan region]. Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie [Proceedings of Nizhnevolzskiy Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education], vol. 1 (29), pp. 7–11.
10. Porada, O.A., Shevchenko, T.L., Syvoglaz, L.M. and Kalinina, M.A. (2012), Ekologo-biologichna ocinka introducentiv dekorativno-likarskogo pryznachennja v Lisostepu Ukrainy [Eco-biological evaluation of decorative and medicinal plants introduced in Forest-steppe zone of Ukraine]. Visti Biosfernogo zapovidnyka "Askanija-Nova" [News of Biosphere Reserve "Askania Nova"], vol. 14, pp. 207–210.
11. Klymenko, O.L. (2012), Introdukcijni doslidzhennja vydiv rodu *Grindelia* Willd. v umovah Lisostepu Ukrainy [The introduction studies of species of the genus *Grindelia* Willd. in the Forest-steppe of Ukraine]. Visti Biosfernogo zapovidnyka "Askanija-Nova" [News of Biosphere Reserve "Askania Nova"], vol. 14, pp. 147–151.
12. Kotjuk, L.A. and Svitelskyj, M.M. (2012), Introdukcija perspektyvnyh prjano-aromatychnyh roslyn na Zhytomyrshyni [Introduction of Advanced Aromatic plants in Zhytomyr region]. Bioriznomanittja ta stijkij rozvytok: materialy nauk.-prakt. konf. [Biodiversity and resilient development: proceedings of a scientific-practical conference]. Simferopol: Tavrijskij nac. un-t im. V.I. Vernadskogo, pp. 84–85.
13. Harchenko, N.S., Karamyshev, A.N., Sila, V.I. and Volodarskij, L.I. (1982), Lekarstvennye rastenija i ih primenenie [Medicinal plants and their application]. Kyiv: Zdorovje, 232 p.
14. Majsuradze, N.I., Kiselev, V.P., Cherkasov, O.A. et al. (1984), Metodika issledovanij pri introdukcii lekarstvennyh rastenij [Methods for research of medicinal plants introduction] Lekarstvennoe rastenievodstvo [Medicinal plants studies]. Moskva: CBNTI., vyp. 3, 33 p.
15. Tkachyk, S.O. (2015), Metodyka provedennja ekspertyzы sortiv roslyn grupy dekorativnyh, likarskyh ta efiroolijnyh, lisovyh na prydatnist do poshyrennja v Ukraini [Methods of testing decorative, medicinal, essential oil forest plants as to their suitability for being cultivated in Ukraine], 2nd ed., rev. Vinnycja: TOV «Nilan-LTD», 130 p.
16. Metody opredelenija boleznej i vreditel'j sel'skohozjajstvennyh rastenij. [Methods to identify crop diseases and pests] (1987), (Transl. from German by K.V. Popkova, V.A. Schmyglia). Moskva: Agropromizdat, 224 p.
17. Hohrjakov, M.K., Dobrozrakova, T.L., Stepanov, K.M. and Letova, M.F. (2003), Opredelitel boleznej rastenij [Compendium of plant diseases]. Saint Petersburg: Lan, 592 p.
18. Porada, O.A. (2007), Metodyka formuvannja ta vedennja kolekcii likarskyh roslyn [The methods of forming and maintaining a medicinal plants collection]. Bere-zotocha, 50 p.
19. Porada, O.A. (2010), Ocinka perspektyvnosti introdukcii likarskyh roslyn rodny *Lamiaceae* v Poltavskij oblasti [Evaluating introduction perspectives of *Lamiaceae* officinal plants in Poltava region]. Introdukcija

- roslyn, zberezhennja ta zbagachennja bioriznomanitja v botanichnyh sadah i dendroparkah : mater. mizhn. nauk. konf., prysvjach. 75-richchju Nac. bot. sadu im. M.M. Gryshka NAN Ukrainy (15—17 veresnja 2010 r.) [Plants introduction, preservation and enrichment of biodiversity in botanical gardens and dendroparks: proceedings of international scientific conference devoted to the 75-th anniversary of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine (September 15—17, 2010)]. Kyiv, pp. 88—90.
20. *Rahmetov, D.B.* (2011), Teoretychni ta prykladni aspekty introdukcii roslyn v Ukraini [Theoretical and practical aspects of plant introduction in Ukraine]. Kyiv: Agrar Media Grup, 398 p.
 21. *Skybicka, M.I. and Mogylyak, M.G.* (2013), Perspektyvy introdukcii likarskyh ta dekoratyvnyh roslyn z rodyny *Lamiaceae* u Zahidnomu Lisostepu Ukrainy [Prospects for the introduction of medicinal and ornamental plants in the family *Lamiaceae* in the Western Steppe of Ukraine]. Naukovyj visnyk NLTU Ukrainy [Scientific bulletin of Ukrainian National Forestry University], vol. 23 (10), pp. 40—45.
 22. *Torikov, V.E. and Meshkov, I.I.* (2006), Tehnologija vzdelyvanija i ispol'zovanija lekarstvennyh rastenij [Technology of medicinal plants cultivation and application]. Moskva : Feniks, 283 p.
 23. *Trulevich, N.V.* (1991), Jekologo-fitocenoticheskie osnovy introdukcii rastenij [Ecological and phytocenosis principles of plants introduction]. Moskva, 216 p.
 24. *Cherepanov, S.K.* (1995), Sosudistye rastenija Rossii i sopredelnyh gosudarstv (v predelah byvshego SSSR) [Vascular plants of Russia and bordering states (within the boundaries of the former USSR)]. Saint Petersburg: Mir i semja, 992 p.
 25. *Chernyh, I.V.* (2004), Introdukcija prjano-aromaticheskikh i jeftromaslichnyh rastenij v Lesostepnoj zone Juzhnogo Preduralja i ih ispolzovanie v jekoprotektivnoj pomoshhi naseleniju [Introduction of spicy aromatic and essential oil plants in the Forest-Steppe Zone of the Southern Pre-Urals Region and their use for eco-protective assistance to the population] Doctor's thesis. Ufa, 174 p.
 26. *The Plant List*. Angiosperms. *Lamiaceae*. 2013. [Elektronnyy resurs]: <http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Lamiaceae/>
- Recommended by M.B. Gaponenko
Received 17.10.2016
- Л.А. Котюк¹, Д.Б. Рахметов², Т.В. Пинкина¹*
- ¹ Житомирский национальный агроэкологический университет, Украина, г. Житомир
- ² Национальный ботанический сад имени Н.Н.Гришко НАН Украины, Украина, г. Киев
- ОЦЕНКА УСПЕШНОСТИ ИНТРОДУКЦИИ АРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА *LAMIACEAE* LINDL. В УСЛОВИЯХ ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ**
- Цель работы** — оценить результаты успешности интродукции и определить перспективы культивирования в условиях Полесья Украины однолетних и многолетних малораспространенных ароматических растений семейства *Lamiaceae* Lindl.
- Материал и методы.** Исследованы 17 однолетних и многолетних видов нетрадиционных ароматических растений семейства *Lamiaceae*, интродуцированных в течение 2008—2016 гг. в Ботаническом саду Житомирского национального агроэкологического университета. Использованы лабораторные, полевые и интродукционные методы. Оценены общее состояние растений, особенности семенного и вегетативного размножения, их зимо-, морозо- и засухоустойчивость, а также устойчивость к болезням и вредителям.
- Результаты.** Среди культивируемых ароматических растений семейства *Lamiaceae* 3 однолетних и 8 многолетних видов (67,4% от общего количества исследованных) оказались особенно перспективными и высокоустойчивыми. В условиях Полесья Украины они хорошо растут и нормально развиваются, сохраняя присущую им жизненную форму, плодоносят, почти не испытывают существенных повреждений от морозов, засухи, патогенных организмов.
- Выводы.** Интродуценты *Dracocephalum moldavica* L., *Satureja hortensis* L., *S. montana* L., *Elsholzia cristata* Willd., *Hyssopus officinalis* L., *H. angustifolius* M. Bieb., *Origanum vulgare* L., *Nepeta transcaucasica* Grossh., *Salvia officinalis* L., *S. sclarea* L. и *S. aethiopsis* L. — экологически пластичные виды растений, пригодные для введения в промышленную культуру на Полесье Украины. Как высокоперспективные интродуценты они могут быть ценным источником пополнения новых растительных ресурсов и исходным материалом для селекционных исследований и создания высокоадаптированных сортов.
- Ключевые слова:** ароматические растения, *Lamiaceae* Lindl., успешность интродукции, Полесье Украины.

L.A. Kotyuk¹, D.B. Rakhmetov², T.V. Pinkina¹

¹ Zhytomyr National Agroecological University, Ukraine, Zhytomyr

² M.M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv

EVALUATING THE RESULTS OF INTRODUCTION OF AROMATIC PLANTS FROM THE *LAMIACEAE* LINDL. FAMILY IN UKRAINIAN POLISSYA

Objective — to evaluate the efficiency of introduction of non-extensively cultivated annual and perennial aromatic plants of the *Lamiaceae* Lindl. family species and to determine their cultivation perspectives in Ukrainian Polissya.

Material and methods. 17 non-traditional annual and perennial *Lamiaceae* aromatic plants have been studied during 2008–2016 after their introduction in Botanical Garden of Zhytomyr Agroecological University. Laboratory, field and introductory methods have been used to examine the following properties: plant's general state, peculiarities of seed and vegetative propagation, their

winter-, frost-, drought-resistance alongside of disease and pest resistance.

Results. Among the cultivated aromatic plants from the *Lamiaceae* family 3 annual and 8 perennial species which accounts for 67.4 % of the total studied material proved extremely perspective and highly resistant. Under conditions of Ukrainian Polissya they demonstrated adequate growth and development performance, preserving innate life form, fruit bearing ability, resistance to frosts, droughts, pathogenic organisms.

Conclusions. Introduced plants *Dracocephalum moldavica* L., *Satureja hortensis* L., *S. montana* L., *Elsholzia cristata* Willd., *Hyssopus officinalis* L., *H. angustifolius* M. Bieb., *Origanum vulgare* L., *Nepeta transcaucasica* Grossh., *Salvia officinalis* L., *S. sclarea* L. and *S. aethiopis* L. are ecologically adaptable species with good prospects to be deployed as industrial plants in Ukrainian Polissya. Being extremely perspective, introduced plants can be a valuable source of enriching new plant resources and may be used as base breeding material for comprehensive selection research to create highly adaptive varieties.

Key words: aromatic plants, *Lamiaceae* Lindl., efficiency of introduction, Ukrainian Polissya.

УДК 581.5(477)

Б.І. МОСКАЛЮК¹, С.Я. ДІДЕНКО²

¹ Карпатський біосферний заповідник

Україна, 90600 Закарпатська область, м. Рахів, вул. Красне Плесо, 77

² Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України

Україна, 01014 м. Київ, вул. Тімірязєвська, 1

ВИДИ РОДИНИ *ORCHIDACEAE* УРОЧИЩА «ВОВЧИЙ» ГОРИ ЧОЛІЄНКА (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ (ЗАКАРПАТСЬКА ОБЛ.))

Dactylorhiza maculata, *Epipactis helleborine*, *Gymnadenia conopsea*, *Platanthera bifolia*, *Traunsteinera globosa* (*Orchidaceae*) — рідкісні види флори України, які в умовах Карпат трапляються від низовини до альпійського поясу. Наведено дані про нове місцезнаходження цих видів в урочищі «Вовчий» (Закарпатська обл.). Описано їх географічне поширення, місцезростання і сучасний стан популяцій у нових місцезнаходженнях. Досліджено основні демографічні параметри видів у популяціях. З'ясовано, що популяції *D. maculata* та *E. helleborine* — нормальні, гомеостатичні, повночленні, оскільки є часткою сприятливих фітоценозів та екотонів, популяції *P. bifolia*, *T. globosa* — неповночленні, регресивні. Це пов'язано з тим, що *P. bifolia* зростає у несприятливих фітоценотичних, а *T. globosa* — у несприятливих екологічних умовах. Крім того, на стан їх популяцій негативно впливає систематичне викошування в період масового цвітіння. Популяція *G. conopsea*, хоч і є неповночленною, але гомеостатична, вона займає свою еколого-фітоценотичну нішу.

Ключові слова: Українські Карпати, місцезнаходження, популяція, Закарпатська область, рідкісні види, *Orchidaceae*, ареал.

У флорі України родина *Orchidaceae* представлена 68 видами [14], з яких у Закарпатській області зростають 51 вид і підвиди [5].

В умовах Карпат орхідні трапляються майже в усіх зонах — від низовини до альпійського поясу. Однак більшість з них перебувають під загрозою зникнення не лише внаслідок посиленого антропогенного впливу, а і через особливості їх біології та екології. Для збереження орхідних у природі необхідні відомості про поширення, стан і структуру популяцій цих рослин.

Вивченню поширення та структури популяцій орхідних у західних регіонах України присвячено багато праць [2, 4, 10—12 та ін.]. Що стосується саме Закарпатської області, то узагальнюючі відомості щодо хорології та еколого-ценотичних особливостей наведено в працях [5, 6].

Досліджені нами види *Dactylorhiza maculata* (L.) Soó, *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br., *Traunsteinera globosa* (L.) Rechb., включено до Черво-

ної книги України [14] як вразливі, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz та *Platanthera bifolia* (L.) Rich. — як неоцінені види.

Матеріал та методи

Об'єктами вивчення були природні популяції *D. maculata*, *E. helleborine*, *G. conopsea*, *P. bifolia*, *T. globosa*. Дослідження проведено в околицях с. Богдан (Рахівський р-н, Закарпатська обл.) на г. Чолієнка (урочище «Вовчий», близько 550 м н.р.м.). Цю територію не включено до категорії земель природно-заповідного фонду України, вона належить до землі сільськогосподарського призначення, раритетний компонент флори якої є мало вивченим.

Закарпатська область розташована у провінції Східні Карпати [7], гора Чолієнка — у межах Мармароського кристалічного масиву між лівобережжям р. Білої Тиси та правобережжям р. Вовчий Потік.

Мармароська морфоструктура включає антиклинально-горстове середньогір'я Рахівського масиву, яке характеризується розвитком виражених у рельєфі дрібних різнонаправлених і

© Б.І. МОСКАЛЮК, С.Я. ДІДЕНКО, 2017

морфологічно неоднорідних складок. Мармароський масив насунутий на північ, на Флішові Карпати [7].

Середньорічна температура повітря — +7,3 °С, середньорічна кількість опадів — 1122 мм [7].

Сучасне поширення видів у межах Закарпатської області вивчали за матеріалами гербаріїв Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України, Карпатського біосферного заповідника та літературними даними.

Визначали щільність і вікову структуру популяцій п'яти видів родини *Orchidaceae*.

Віковий стан особин визначали за схемою Т.А. Работнова [8], з доповненнями О.О. Уранова [13], а також за М.Г. Вахрамєєвою і Л.Д. Денисовою [1]. Для кожного виду виділяли чотири вікові стани: ювенільний, іматурний, віргінільний та генеративний. Синільні особини виявити в природі дуже важко, тому їх не обліковували. Для визначення вікових станів використовували літературні дані [1].

Популяції класифікували за Т.А. Работновим [9], О.О. Урановим і О.В. Смирновою [13].

Назви видів наведено відповідно до зведення С.Л. Мосякіна та М.М. Федорончука [18].

Результати та обговорення

G. conopsea — голарктичний вид, в Україні зростає у Карпатах, на Поліссі, в Розточчі, Опіллі, Лісостепу, Гірському Криму [14]. У Закарпатті поширений по всій гірській частині. Відомо 45 місцезростань [6]. Трапляється на луках, галявинах, узліссях, по краях боліт, у світлих лісах та серед чагарників. Заходить у субальпійський, рідше — в альпійський пояс до 1880 м н. р. м. Зростає на вапнякових ґрунтах. Кальцефіл [17].

P. bifolia — європейсько-середземноморський вид [3]. В Україні поширений у Карпатах, Розточчі, Опіллі, на Поліссі, у північному Лісостепу, Степу, Криму [14]. У Закарпатті вид представлений спорадично по всій території. Відомо 55 місцезростань [6]. Неморальний вид, інколи трапляється в суборах на галявинах, узліссях, заболочених луках, серед чагарників.

D. maculata — євросибірський вид, поширений майже по всій Європі, в Азії — до Серед-

нього Сибіру. В Україні трапляється в Карпатах, лісовій та лісостеповій зонах [14]. У Закарпатті поширений у гірській частині. Відомо 38 місцезростань [6]. Зростає на вологих луках, болотах, серед чагарників, у заболочених лісах, уздовж струмків [14].

E. helleborine — євразійський вид. В Україні поширений у Карпатах, лісовій, лісостеповій, степовій зонах та Гірському Криму [14]. У Закарпатті відомий з території всієї області. Зафіксовано 48 місцезростань [6]. Має широку еколого-ценотичну амплітуду, зростає у лісах, на узліссях, у ярах на карбонатних ґрунтах [10].

T. globosa — європейсько-середземноморський вид. В Україні трапляється в Карпатах, Прикарпатті, на західному Поліссі, західному та центральному Поділлі, у Гірському Криму [14]. Трапляється по всій гірській частині Закарпатської області, за винятком районів Прикарпатської низовини. Відомо 63 місцезростання [6]. Заходить у субальпійський пояс до висоти 1760 м н. р. м., у смугу криволісся. Зростає на задернованих вологих луках, гумусних, часто вапнякових ґрунтах. Кальцефіл [17].

У 2015 р. ми виявили нові місцезнаходження цих видів на г. Чолієнка (урочище «Вовчий»), на висоті близько 550 м н. р. м. на північному схилі з кутом нахилу 70°. Місцезнаходження *G. conopsea*, *P. bifolia* та *T. globosa* розташовані на сінокісній луці, на дерново-опідзолених, слабозволожених ґрунтах. У щільному трав'янистому покриві з проєктивним покриттям 100 % домінують представники родини *Poaceae*: *Nardus stricta* L. (22 %), *Brizia media* L. (15 %), *Holcus mollis* L. (10 %), *Agrostis capillaris* L. (10 %), *Phleum pratense* L. (5 %). Тут також зростають *Bistorta officinalis* Delarbre, *Cirsium erisithales* (Jacq.) Scop., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Luzula sylvatica* (Huds.) Gaudin, *Potentilla erecta* (L.) Rausch., *Ranunculus acris* L., *Trifolium pratense* L., *T. repens* L. Менше ніж по 1 % припадає на *Achillea millefolium* L., *Ajuga reptans* L., *Arnica montana* L., *Astrantia major* L., *Campanula glomerata* L., *Carlina acaulis* L., *Centaurea cyanus* L., *Daphne mezereum* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Fragaria vesca* L., *Galium aparine* L., *Gentiana asclepiadea* L., *Helleborus purpurascens*

Waldst. & Kit., *Lotus corniculatus* L., *Matteucia struthiopteris* (L.) Tod, *Phegopteris connectilis* (Michx.) Watt, *Plantago media* L., *Pyrethrum clusii* Fisch. ex Rchb., *Rumex acetosella* L., *Salix caprea* L., *Thymus ucrainicus* (Klokov & Des. — Shost.) Klokov, *Tussilago farfara* L., *Vaccinium myrtyllus* L., *Viola reichenbachiana* Jord. ex Boreau. Частка мохового покриву із *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. та *Polytrichum commune* L. становить 20 %.

Площа популяції *P. bifolia* — 10 × 20 м. Розташування особин у ній нерівномірне. Щільність популяції — 5,8 особини / м². Популяція включає особини прегенеративного та генеративного станів, частка останніх — 60,3 %. Популяція неповночленна, регресивна. Вона має чітко виражений правобічний віковий спектр (рис. 1). Переважає генеративне розмноження, а випадіння молодих особин можна пояснити насамперед впливом господарської діяльності людини (сінокосіння, випасання великої рогатої худоби), оскільки цей вид є переважно неморальним.

Популяція *G. conopsea* займає площу — 300 × 250 м. Велика крутизна схилу та суцільний трав'янистий покрив зумовлюють нерівномірний вертикальний розподіл особин. Щільність популяції — 18,5 особини/м². У віковому спектрі домінують генеративні особини (62,2 %). Досліджена популяція є неповночленною, але нормальною, гомеостатичною, оскільки викошування рослин, які приурочені до сприятливого екоотопу, стимулює їх до вегетативного розмноження. Віковий спектр правобічний (рис. 2).

Розташування особин у популяції *T. globosa* — рівномірне. Її площа — 100 × 50 м. Щільність популяції — 4,0 особини/м². У віковому спектрі домінують генеративні особини (62,5 %) (рис. 3). Досліджена популяція є неповночленною, регресивною. Генеративне та вегетативне розмноження дуже слабе.

Місцезнаходження *E. helleborine* та *D. maculata* розташовані на бурих лісових опідзолених ґрунтах уздовж струмка. Праворуч струмка простягається лісова смуга завширшки 4 м з домінуванням *Picea abies* (L.) Karst., а ліворуч — сінокісна лука. Деревостан лісосмуги — три-

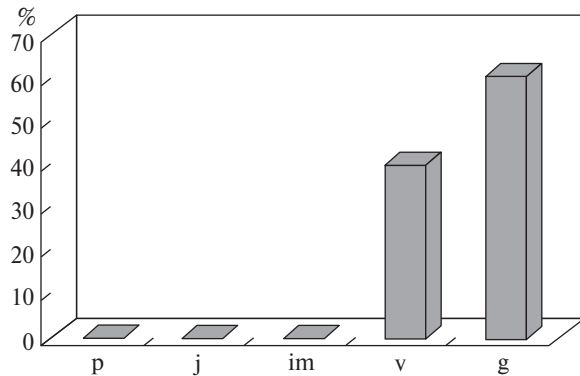


Рис. 1. Віковий спектр популяції *Platanthera bifolia* в урочищі «Вовчий» (окол. с. Богдан)

Fig. 1. The age spectrum of *Platanthera bifolia* population in the *Vovchyi* locality (area of Bogdan village)

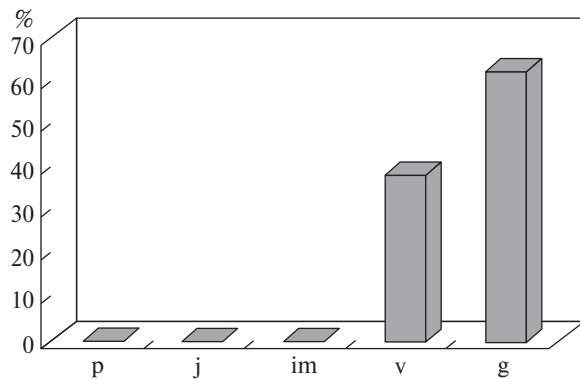


Рис. 2. Віковий спектр популяції *Gymnadenia conopsea* в урочищі «Вовчий» (окол. с. Богдан)

Fig. 2. The age spectrum of *Gymnadenia conopsea* population in the *Vovchyi* locality (area of Bogdan village)

ярусний. Перший ярус утворений *Picea abies*. Середній вік дерев — 20 років, висота — до 15 м, діаметр стовбура — до 20 см. У другому ярусі домінує *Acer pseudoplatanus* L. з участю *Carpinus betulus* L. та *Alnus incana* (L.). Чагарниковий ярус складається з *Corylus avellana* L., *Frangula alnus* Mill., *Grossularia uva-crispa* (L.) Mill., *Lonicera xylosteum* L., *Rosa canina* L., *Salix alba* L., *S. caprea* L., *Sambucus nigra* L., *Sorbus aucuparia* L. У підрості трапляються *Fagus sylvatica* L. та *Quercus robur* L. Проективне покриття трав'янистого покриву — 70 %. Тут зростають *Achillea millefolium* L., *Actaea spicata* L., *Alchemilla* sp., *Astrantia major*, *Bellis perennis* L., *Betonica officinalis* L.,

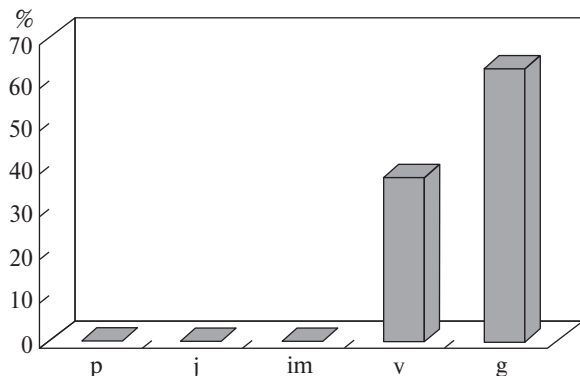


Рис. 3. Віковий спектр популяції *Traunsteinera globosa* в урочищі «Вовчий» (окол. с. Богдан)

Fig. 3. The age spectrum of *Traunsteinera globosa* population in the *Vovchyi* locality (area of Bogdan village)

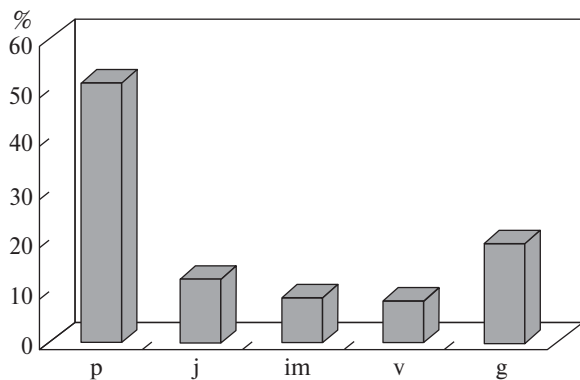


Рис. 4. Віковий спектр популяції *Epipactis helleborine* в урочищі «Вовчий» (окол. с. Богдан)

Fig. 4. The age spectrum of *Epipactis helleborine* population in the *Vovchyi* locality (area of Bogdan village)

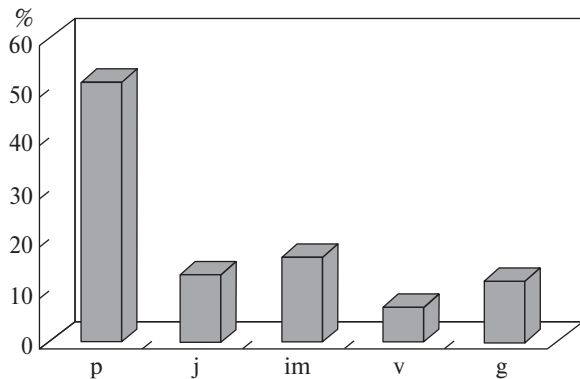


Рис. 5. Віковий спектр популяції *Dactylorhiza maculata* в урочищі «Вовчий» (окол. с. Богдан)

Fig. 5. The age spectrum of *Dactylorhiza maculata* population in the *Vovchyi* locality (area of Bogdan village)

Briza media, *Caltha palustris* L., *Campanula glomerata*, *C. patula* L., *Carlina acaulis*, *Centaurea cyanus*, *Cirsium erisithales*, *Cruciata glabra* (L.) Ehrend., *Daucus carota* L., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Epilobium parviflorum* Schreb., *Equisetum sylvaticum* L., *Fragaria vesca*, *Galinsoga parviflora* Cav., *Galium aparine* L., *Gentiana asclepiadea*, *Glechoma hederacea* L., *Helleborus purpurascens* Walds. et Kit., *Hypericum maculatum* Crantz, *Knautia arvensis* (L.) Coult., *Leontodon danubialis* Jacq, *Leucanthemum vulgare* Lam., *Lotus corniculatus*, *Luzula sylvatica*, *Lysimachia nummularia* L., *Medicago lupulina* L., *M. sativa* L., *Mentha arvensis* L., *Moneses uniflora* (L.) A. Gray, *Myosotis sylvatica* Ehrh. ex Hoffm., *Persicaria lapathifolia* (L.) Delabre, *P. maculosa* S. F. Gray, *Plantago lanceolata* L., *P. major* L., *P. media*, *Polygala comosa* Schkuhr, *Polygonatum verticillatum* (L.) All., *Potentilla erecta*, *Prunella vulgaris* L., *Pyrethrum clusii*, *Ranunculus acris* L., *Rumex acetosella*, *Salvia glutinosa* L., *Solidago virgaurea* L., *Telekia speciosa* (Schreb.) Baumg., *Trifolium pratense*, *T. repens*, *Tussilago farfara*, *Veronica chamaedrys* L., *Vicia cracca* L. На частку мохів (*Pleurozium schreberi*, *Polytrichum commune*) припадає 20 %.

Популяція *E. helleborine* займає площу 200 × 50 м, розташування особин у ній рівномірне. Середня щільність популяції — 12,3 особини/м². Частка молодих особин вища за таку дорослої генерації і становить 72,4 %. Популяція нормальна, повночленна, гомеостатична. Має місце інтенсивне генеративне поновлення, яке відіграє провідну роль у самопідтриманні популяції. Вона має явно виражений лівобічний віковий спектр (рис. 4).

Площа популяції *Dactylorhiza maculata* — 100 × 50 м. Просторове розташування особин нерівномірне. Середня щільність популяції — 59 особин/м². У віковому спектрі домінують молоді особини (81,3 %). На нашу думку, таку високу частку молодих особин у популяції можна пояснити флуктуаціями в окремі роки, характерними для багатьох орхідних [1]. Популяція нормальна, повночленна, гомеостатична. Переважає генеративне розмноження. Віковий спектр лівобічний (рис. 5).

Висновки

Таким чином, популяції *D. maculata* та *E. helleborine* — нормальні, гомеостатичні, повночленні, оскільки є часткою сприятливих фітоценозів та екотопів, популяції *P. bifolia* і *T. globosa* — неповночленні, регресивні. Це пов'язано з тим, що *P. bifolia* зростає у несприятливих фітоценотичних, а *T. globosa* — у несприятливих екологічних умовах. Крім того, на стан їх популяцій негативно впливає систематичне викошування в період масового цвітіння. Популяція *G. conopsea*, хоч і неповночленна, але гомеостатична. Вона займає свою еколого-фітоценотичну нішу, а викошування в період цвітіння стимулює її вегетативне поновлення.

Гербарні збори *D. maculata*, *E. helleborine*, *G. conopsea*, *P. bifolia* і *T. globosa* із нововиявлених місцезнаходжень передано до гербарних фондів Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України.

1. Вахрамеева М.Г. Некоторые особенности биологии и динамики численности ценопопуляций двух видов рода *Platanthera* / М.Г. Вахрамеева, Л.В. Денисова // Бюл. Моск. о-ва испытат. природы. Отд. биол. — 1988. — Вып. 3. — С. 87—92.
2. Волуца О.Д. Поширення рідкісних видів судинних рослин на Південному сході Буковинського Педкарпаття (Герцаївський природний регіон) / О.Д. Волуца, І.І. Чорней // Наук. основи збереження біотичної різноманітності. — 2003. — 5. — С. 21—25.
3. Гапоненко Н.Б. Орхидные природной флоры Украины в коллекции Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко / Н.Б. Гапоненко, А.Н. Гнатюк // Охрана и культивирование орхидных: Материалы IX междунар. конф. (Санкт-Петербург, 26—30 сентября 2011 г.). — М.: Т-во науч. изданий КМК, 2011. — С. 124—127.
4. Загульский М.М. Хорология, структура популяций та охорона орхідних (*Orchidaceae* Juss.) західних регіонів України: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: спец. 03.00.05 «Ботаніка» / М.М. Загульский — К., 1994. — 26 с.
5. Лоя В.В. Аспекты охраны орхидей Закарпатья и перспективы ее улучшения / В.В. Лоя // Охрана и культивирование орхидных: Материалы IX междунар. конф. (Санкт-Петербург, 26—30 сентября 2011 г.). — М.: Т-во науч. изданий КМК, 2011. — С. 280—282.
6. Лоя В.В. Види родини *Orchidaceae* Juss. у флорі Закарпаття (хорология, еколого-ценотичні особливості, охорона): Автореф. дис. ... канд. биол. наук : спец. 03.00.05 «Ботаніка» / В.В. Лоя. — К., 2012. — 20 с.
7. Природа Закарпатской области / Под ред. К.И. Геренчука. — Львов: Вища шк., 1981. — 156 с.
8. Работнов Т.А. Вопросы изучения состава популяций для целей фитоценологии / Т.А. Работнов // Пробл. ботан. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. — Вып. 1. — С. 465—483.
9. Работнов Т.А. Структура и методика изучения ценологических популяций многолетних травянистых растений / Т.А. Работнов // Экология. — 1988. — № 2. — С. 5.
10. Рід *Epipactis* Zinn. (*Orchidaceae*) у флорі Буковини — хорологічна характеристика / І.І. Чорней, В.В. Буджак, А.І. Токарюк, Т.Д. Никирса // Наук. вісн. Чернів. ун-ту. (біологія). — 2002. — Вип. 145. — С. 229—238.
11. Рід *Platanthera* Rich. (*Orchidaceae*) у флорі Буковини — хорологічна характеристика / І.І. Чорней, В.В. Буджак, А.І. Токарюк, Т.Д. Никирса // Наук. вісн. Чернів. ун-ту. (біологія). — 2003. — Вип. 169. — С. 183—193.
12. Тимченко І.А. Структура популяцій видів роду *Epipactis* Zinn. (*Orchidaceae*) і тенденції її зміни під антропогенним впливом / І.А. Тимченко // Укр. ботан. журн. — 1996. — Т. 53, № 6. — С. 690—695.
13. Уранов А.А. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений / А.А. Уранов, О.В. Смирнова // Бюл. Моск. о-ва испытат. природы. Отд. биол. — 1969. — Вып. 1. — С. 119—134.
14. Червона книга України. Рослинний світ / За заг. ред. Я.П. Дідуха — К.: Глобалконсалтинг, 2009. — 911 с.
15. Черняк В.М. Рідкісні та зникаючі рослини Тернопільщини з Червоної книги України / В.М. Черняк, Г.Б. Синиця. — Тернопіль: Навчальна книга, Богдан, 2008. — 224 с.
16. Чорней І.І. Поширення *Traunsteinera globosa* (L.) Reichenb. (*Orchidaceae* Juss.) у Чернівецькій області / І.І. Чорней, А.І. Токарюк, В.В. Буджак // Біологічні системи. — 2013. — № 5(3). — С. 567—570.
17. Чопик В.І. Високогірна флора Українських Карпат / В.І. Чопик. — К.: Наук. думка, 1976. — 269 с.
18. Mosyakin S.L. Vascular plants of Ukraine a nomenclatural checklist / S.L. Mosyakin, M.M. Fedoronchuk. — Kiev, 1999. — 345 p.

Рекомендував до друку П.Є. Булах
Надійшла до редакції 22.11.2016

REFERENCES

1. Vakhrameyeva, M.H. and Dyenisova, L.V. (1988), Nekotorye osobennosti byolohyy u dynamyky chyslennoy tsenopopulyatsyy dvukh vydiv roda *Platanthera*

- [Some features of biology and dynamics of populations' quantity of two species of *Platanthera* genus]. Bul. MOIP, vyp. 3, pp. 87–92.
2. Volutsa, O.D. and Chornei, I.I. (2003), Poshyrennya ridkisykh vydiv sudynnykh roslyn na Pivdenomu skhodi Bukovynskoho Peredkarpattya (Hertsayivskyy pryrodnyy rehion) [The spreading of rare species of vascular plants in the southeast of Precarpathian Bukovyna (Gertsayiv natural region)]. Nauk. osnovy zbrezh. biotych. riznomanit, 5, pp. 21–25.
 3. Gaponenko, N.B. and Gnatiuk, A.N. (2015), Orkhydnye pryrodnoy flory Ukrainy v kolleksyy Natsyonal'noho botanycheskoho sada ym. N.N. Hryshka [The *Orchidaceae* of natural flora of Ukraine in collection of the National botanical garden named after N.N. Gryshko]. Okhrana i kultivirovaniie orkhidyy. Mater. IX mezhdunar. konf. (26–30 sentabriia 2011, Sankt-Peterburg), pp. 124–127.
 4. Zahul'skiy, M.M. (1994), Khorolohiia, struktura populiatsii ta okhorona orkhidnykh (*Orchidaceae* Juss.) zakhidnykh regioniv Ukrainy [The chorology, populations' structure and protection of *Orchidaceae* Juss. in Western Ukraine]: Avtoref. dis ... kand. biol. nauk., 26 p.
 5. Loya, V.V. (2011), Okhrana orkhydyy Zakarpattya y perspektyvy ee uluchshenyi [The aspects of Transcarpathia orchids preserving and prospects of its improvement]. Okhrana i kultivirovanie orkhidyy. Mater. IX mezhdunar. konf. (26–30 sentabriia 2011, Sankt-Peterburg), pp. 280–282.
 6. Loya, V.V. (2012), Vydy rodyny *Orchidaceae* u flore Zakarpattia [The types of *Orchidaceae* Juss. family in Transcarpathia flora (its chorology, environmental, and coenotic features, its preserving)]: Avtoref. dis ... kand. biol. nauk., 20 p.
 7. Pryroda Zakarpatskoyi oblasti (1981), Red. K.I. Gerenchuk [The nature of Transcarpathian region]. Lvov: Vyscha shkola, 156 p.
 8. Rabotnov, T.A. (1950), Voprosy yzuchenyya sostava populyatsyy dlya tseley fyototsenolohyy [Issues of studying the populations' composition for the purposes of phytocoenology]. Probl. botaniki, pp. 465–483.
 9. Rabotnov, T.A. (1988), Struktura y metodyka yzuchenyya tsenotycheskykh populyatsyy mnoholetnykh trayanistykh rastenyi [The structure and methodology of studying the coenotic populations of perennial herbaceous plants]. Ekologiia, N 2, p. 5.
 10. Chornei, I.I., Budzhak, V.V., Tokariuk, A.I. and Nikyrsa, T.D. (2002), Rid *Epipactis* Zinn. (*Orchidaceae*) u flori Bukovyny — khorolohichna kharakterystyka [The chorologic description of *Epipactis* Zinn. (*Orchidaceae*) genus in the flora of Bukovyna]. Nauk. visnyk Chernivetskoho univer., vyp. 145, pp. 229–238.
 11. Chornei, I.I., Budzhak, V.V., Tokariuk A.I and Nikyrsa, T.D. (2003), Rid *Platanthera* Rich. (*Orchidaceae*) u flori Bukovyny — khorolohichna kharakterystyka [The chorologic description of *Platanthera* Rich. (*Orchidaceae*) genus in the flora of Bukovyna]. Nauk. visnyk Chernivetskoho univer, 169, pp. 183–193.
 12. Tymchenko, I.A. (1996), Struktura populyatsiy vydiv rodu *Epipactis* Zinn. (*Orchidaceae*) i tendentsiyi yiyi zminy pid antropohennym vplyvom [The structure of the populations of the *Epipactis* Zinn. (*Orchidaceae*) genus and trends of its change under the anthropogenic influence]. Ukr. Bot. J., vol. 53 N 6, pp. 690–695.
 13. Uranov, A.A. and Smirnova, O.V. (1969), Klasyfikatsyya y osnovnye cherty razvytyia populyatsyy mnoholetnykh rastenyi [The classification and main features of perennial plants populations' growth]. Bul. MOIP, vyp. 1, pp. 119–134.
 14. Diduh, Ja.P. (Ed.). (2009), Chervona knyha Ukrainy. Roslynnyj svit Red Book of Ukraine, Vegetable Kingdom. Kyiv, Globalkonsalting, 911 p.
 15. Chernyak, V.M. and Sinitzya, G.B. (2008), Ridkisi ta znykaiuchi roslyny Ternopilshchyny z Chervonoyi knygy Ukrainy [The rare and endangered plants of Ternopil region of the Red Book of Ukraine]. Nauk. dumka, Ternopil, Navch. knyha, Bogdan, 224 p.
 16. Chornei, I.I., Tokariuk, A.I and Budzhak, V.V. (2013), Poshyrennya *Traunsteinera globosa* (L.) Reichenb. (*Orchidaceae* Juss.) u Chernivetskiy oblasti [The spreading of *Traunsteinera globosa* (L.) Reichenb. (*Orchidaceae* Juss.) in Chernivtsi region]. Biologichni systemy, N 5(3), pp. 567–570.
 17. Chopik, V.I. (1976), Vysokohirna flora Ukrainy Karpats [The alpine flora of the Ukrainian Carpathians]. K., Nauk. dumka, 269 p.
 18. Mosyakin, S.L. and Fedoronchuk, M.M. (1999), Vascular plants of Ukraine a nomenclatural checklist, Kiev, 345 p.

Recommended by P.E. Bulakh
Received 22.11.2016

Б.И. Москалюк¹, С.Я. Диденко²

¹ Карпатский биосферный заповедник, Украина, Закарпатская область, г. Рахов

² Национальный ботанический сад имени Н.Н. Гришко НАН Украины, Украина, г. Киев

ВИДЫ СЕМЕЙСТВА *ORCHIDACEAE*
УРОЧИЩА «ВОВЧИЙ» ГОРЫ ЧОЛИЄНКА
(УКРАИНСКИЕ КАРПАТЫ (ЗАКАРПАТСКАЯ ОБЛ.))

Dactylorhiza maculata, *Epipactis helleborine*, *Gymnadenia conopsea*, *Platanthera bifolia*, *Traunsteinera globosa* (*Orchidaceae*) — редкие виды флоры Украины, которые в условиях Карпат встречаются от низины до альпийского пояса. Приведены данные о новых местонахождениях этих видов в урочище «Вовчий» (Закарпатская обл.). Описаны географическое распространение видов, их местообитания и современное состояние популяций в новых местонахождениях. Исследованы основные демографические параметры видов в популяциях. Установлено, что популяции *D. maculata* и *E. helleborine* — нормальные, гомеостатические, полночленные, являются частью благоприятных фитоценозов и экотопов, популяции *P. bifolia*, *T. globosa* — неполночленные, регрессивные. Это связано с тем, что *P. bifolia* произрастает в неблагоприятных фитоценологических условиях, а *T. globosa* — в неблагоприятных экологических условиях. Кроме этого, на состояние их популяций негативно влияет систематическое выкашивание в период массового цветения. Популяция *G. conopsea*, хотя и неполночленная, но гомеостатическая, она занимает свою эколого-фитоценологическую нишу.

Ключевые слова: Украинские Карпаты, местонахождение, популяция, Закарпатская область, редкие виды, *Orchidaceae*, ареал.

B.I. Moskalyuk¹, S.Ya. Didenko²

¹ Carpathian Biosphere Reserve, Ukraine, Zakarpatsky region, Rakhiv

² M.M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv

SPECIES OF THE *ORCHIDACEAE* FAMILY
IN THE *VOVCHYI* LOCALITY, CHOLYENKA
MOUNTAINE (IN UKRAINIAN CARPATHIANS
(ZAKARPATSKY REGION))

Dactylorhiza maculata, *Epipactis helleborine*, *Gymnadenia conopsea*, *Platanthera bifolia*, *Traunsteinera globosa* (*Orchidaceae*) — are rare species of Ukrainian flora grown in the conditions of Carpathian mountains from the lowlands to the alpine zone. The study reveals the data about new localities of these species in the Vovchyi locality (Zakarpatsky region). Geographical distribution of species habitat and modern state of populations in new location are described. The main demographical parameters of species in populations are researched. It is found that populations of *D. maculata* and *E. helleborine* are normal, homeostatic, complete since they are parts of favorable phytocoenosis and ecotopes, populations of *P. bifolia* and *T. globosa* are incomplete and regressive. This is due to the fact that *P. bifolia* grows in poor phytocoenotic conditions and *T. globosa* — in poor environmental conditions. In addition, the status of their populations is negatively affected by the regular mowing during the mass flowering period. In spite of incompleteness, the population of *G. conopsea* is homeostatic and occupies its environmental and phytocoenotic niche.

Key words: Ukrainian Carpathians, locality, population, Zakarpatsky region, rare species, *Orchidaceae*, area.

УДК 581.522.4 — 01/07+582.632.1(477.63)

І.І. КОРШИКОВ¹, Ю.М. ПЕТРУШКЕВИЧ²

¹ Криворізький ботанічний сад НАН України
Україна, 50089 м. Кривий Ріг, вул. Маршака, 50

² Донецький ботанічний сад НАН України
Україна, 50089 м. Кривий Ріг, вул. Маршака, 16А

ЖИТТЄЗДАТНІСТЬ *BETULA PENDULA* ROTH. В УРБОСИСТЕМІ м. КРИВОГО РОГУ

Досліджено життєздатність берези повислої (*Betula pendula* Roth.) в урбосистемі м. Кривого Рогу. Найбільші біометричні показники у 34–36-річних дерев відзначено в насадженнях дендрарію ботанічного саду, парку і сквері міста (висота дерева — 16,3–17,2 м, діаметр стовбура — 26,0–28,3 см), найменші у дерев, які зростають поряд з метатургійними комбінатами (11,9–12,6 м, 20,9–23,9 см). У дерев цих насаджень в 3,7–4,1 разу менший об'єм крони порівняно з рослинами дендрарію, в 2,4–2,6 разу нижчий середній показник життєвого стану, 61,70 % із них відзначаються суховершинністю. Основним типом насаджень *B. pendula* в місті є куртинний, рослини висаджували переважно на відстані 0,5–4,0 м. У віці 23–35 років рослини, які зростають усередині куртин, суттєво відстають у рості порівняно з деревами, розташованими по краю. У віці 35–40 років окремі рослини *B. pendula* в умовах м. Кривого Рогу поступово втрачають декоративність через розвиток суховершинності.

Ключові слова: *Betula pendula*, біометричні параметри, куртина, суховершинність, життєвий стан.

Береза повисла (*Betula pendula* Roth.) — поширений у Голарктиці вид, який зростає в різних природно-кліматичних зонах. Площа її ареалу становить близько 16,5 млн км². Вид характеризується формовим різноманіттям. Описано 6 форм, які відрізняються за розташуванням гілок у кроні, кольором листків та їх формою. Середня тривалість життя в межах природного ареалу — 150 років, окремі дерева живуть 500 років [5]. *B. pendula* належить до найбільш світлолюбних порід серед листяних, які ростуть у лісах України [7]. Маловимоглива до родючості ґрунтів, їх хімічного складу, фізичної будови, потужності кореневого проникнення у шарі ґрунту [5]. Може рости на різних за фізичним та хімічним складом ґрунтах з рН водної витяжки 5,5–7,5. У природному ареалі *B. pendula* відрізняється великим поліморфізмом і значним екологічним діапазоном, зростає на найрізноманітніших ґрунтах: від скельних обривів та осипів у гірських умовах до пісків і боліт на рівнинах, однак більше пристосована до легких, достатньо багатих повітрям едафотопів [12]. Зростає як на перезволожених за-

болочених місцях, так і в степових та лісостепових районах з малим об'ємом опадів. В однакових ґрунтових умовах вона має перевагу над *Pinus silvestris* L., *Tilia cordata* Hill., *Populus tremula* L. за об'ємом і глибиною розповсюдження кореневої системи. В 7–9-річному віці корені берези проникають на глибину до 70 см, а в 30-річному — до 150 см [7]. Корені взимку гинуть при температурі ґрунту –18... –19 °С [12]. За шкалою вологолюбності деревних рослин *B. pendula* належить до мезофітів. Одне дерево цього виду з 200 тис. листків у спекотний літній день випаровує до 70 кг води. Береза може зростати також на порівняно сухих ґрунтах. Характеризується високим рівнем жаростійкості [7]. Морозостійка порода, витримує сильні зимові морози, холодні вітри, осінні та весняні заморозки. На європейській рівнині *B. pendula* не трапляється на ґрунтах з явними ознаками засоленості. На солонцово-солончакових лучно-каштанових ґрунтах Причорномор'я вона росте погано. Однак це може бути пов'язано не тільки із засоленням, а й з атмосферою та ґрунтовою засухою, оскільки на дуже сухих ґрунтах береза не росте [11].

© І.І. КОРШИКОВ, Ю.М. ПЕТРУШКЕВИЧ, 2017

B. pendula досить часто використовують в озелененні населених пунктів степової зони України, особливо активно — останні 40—50 років. Участь цього виду, наприклад, у насадженнях міст Донецької області, де ця порода відзначається відносною стійкістю, становить 1,8 %. Зафіксовано випадки як значного пошкодження дерев *B. pendula*, так і доброго їх життєвого стану в різних насадженнях промислових міст. Біля великих промислових підприємств зі значним обсягом токсичних викидів рослини *B. pendula* характеризуються недостатньою стійкістю [8]. Всебічного аналізу життєздатності *B. pendula* в промислових містах степової зони України не проведено.

Мета роботи — оцінити життєздатність рослин *B. pendula* в насадженнях м. Кривого Рогу залежно від антропогенного впливу.

Матеріал та методи

Оцінку життєздатності проводили в межах великого степового промислового міста Кривого Рогу, яке має загальну протяжність близько 120 км. Насадження *B. pendula* трапляються в усіх районах міста. Для дослідження було обрано 8 ділянок з різним рівнем антропогенного навантаження і техногенного забруднення. Це дендрарій Криворізького ботанічного саду НАН України (КБС, ділянка № 1), сквер «Казкова поляна» (ділянка № 2), парк Героїв (ділянка № 3), де рослини найменшою мірою зазнають вплив чинників антропогенного походження, тому їх розглядали як контрольні. Три ділянки було виділено в насадженнях біля проїзної частини на вул. Черкасова (ділянка № 4), вул. Електрозаводська (ділянка № 5) та проспекті Металургів (ділянка № 6); ще дві — в насадженнях ділянок біля Північного гірничо-збагачувального комбінату (ПівнГЗК, ділянка № 7) і металургійного комбінату «АрселорМітал» (ділянка № 8). Ділянки розташовані приблизно по всій довжині міста на рівній відстані між собою в Тернівському, Покровському та Металургійному районах. На кожній ділянці було досліджено по 30 дерев 30—40-річного віку. Крім того, в Покровсь-

кому районі, фактично в центральній частині міста, було досліджено 16 куртин *B. pendula* різної площі, які відрізнялися за схемами посадки, кількістю рослин (10—19 особин) та їх віком (23—35 років). У всіх насадженнях *B. pendula* вимірювали висоту дерева, діаметр стовбура на висоті 1,3 м, площу проекції та об'єм крони за стандартною методикою [6]. Життєвий стан визначали за методикою В.А. Алексєєва за 5-ти бальною шкалою [1].

Статистичну обробку даних проводили за [3] з використанням пакета програм MS Excel.

Результати та обговорення

За середніми біометричними показниками рослини п'яти насаджень *B. pendula* в різних районах міста достовірно відрізнялися від рослин у КБС (табл. 1). За всіма параметрами дерева з дендрарію КБС переважали дерева з інших насаджень м. Кривого Рогу. Найменші біометричні показники відзначено у дерев, які зростали біля металургійного комбінату «АрселорМітал». Так, життєвий стан цих дерев був у 2,6 рази гірший, ніж у дерев з дендрарію КБС, висота рослин — на 30,8 % менша, діаметр стовбура — на 26,1 %, проекція крони — на 57,4 %, об'єм крони — на 75,6 % менше. Дещо вищими були показники у дерев з насаджень біля ПівнГЗК, однак суттєво нижчими, ніж у дерев з ботанічного саду, сквера і парку. Всі п'ять показників, які досліджували, у дерев, котрі зростали біля «АрселорМітал» і ПівнГЗК, були також меншими порівняно з деревами з трьох насаджень, де рівень техногенного забруднення був нижчим (ділянки № 4—6). Найбільші відмінності виявлено у проекції та об'ємі крон дерев. Отже, аеротехногенне забруднення міського середовища негативно впливає на ріст і розвиток *B. pendula*, особливо емісії великих металургійних комбінатів. Це підтверджує також кількість дерев із суховершинністю. У насадженні *B. pendula* КБС виявлено лише одне таке дерево (3,3 %), у сквері і парку — 5 (8,3 %), у куртинах біля дороги — 16 (17,8 %), біля металургійних комбінатів — 37 (61,7 %). У дерев біля цих підприємств

Таблиця 1. Біометричні характеристики дерев *Betula pendula* у різних районах м. Кривого Рогу з різним рівнем техногенного забруднення середовища
 Table 1. Biometric characteristics of *Betula pendula* trees in various parts with different levels of technogenic pollution of Kriviy Rih

№	Місце зростання на території м. Кривого Рогу	Вік дерева, роки	Відстань від до-роги, м	Висота дерева, м	Діаметр стовбура, см	Площа проекції крони, м ²	Об'єм крони, м ³	Середній показник життєвого стану дерев, %	Кількість суховершинних дерев, екз.
1	Ботанічний сад (Тернівський р-н)	36	40	17,2 ± 0,4	28,3 ± 1,0	43,9 ± 5,9	639,4 ± 98,4	96,7 ± 1,0	1
2	Сквер «Поляна казок» (Покровський р-н)	35	6	16,4 ± 0,2	26,3 ± 0,3	42,2 ± 2,4	459,3 ± 31,9	93,3 ± 1,4	2
3	Парк Героїв (Металургійний р-н)	34	15	16,3 ± 0,2	26,0 ± 0,8	30,7 ± 3,3	302,1 ± 31,9 *	90 ± 1,7	3
4	По вул. Черкасова (Тернівський р-н)	32	7	13,2 ± 0,3 *	25,8 ± 0,5 *	23,1 ± 4,2 *	198,5 ± 44,1 *	80 ± 3,6 *	6
5	По вул. Електрозаводська (Покровський р-н)	32	4	15,6 ± 0,3 *	24,1 ± 1,0 *	27,8 ± 3,2 *	298,1 ± 41,6 *	76,7 ± 4,0 *	7
6	Біля проспекту Металургів (Металургійний р-н)	33	5	12,7 ± 0,2 *	24,0 ± 0,6 *	31,1 ± 1,9 *	283,6 ± 20,1 *	63,3 ± 4,1 *	11
7	ПівнГЗК (Тернівський р-н)	33	70	12,6 ± 0,4 *	23,9 ± 1,0 *	21,6 ± 2,7 *	173,2 ± 23,3 *	40 ± 4,5 *	18
8	АрселорМітал (Металургійний р-н)	34	15	11,9 ± 0,3 *	20,9 ± 0,7 *	18,7 ± 2,2 *	156,2 ± 18,8 *	37 ± 4,7 *	19

* Дані є статистично значущими (p < 0,05).

довжина сухої частини крони становила 1—4 м, у рослин, які зростали біля дороги, — до 2 м, у сквері, парку і КБС — до 0,5 м.

Найбільш розвинені дерева *B. pendula* виявлено в одному із парків м. Кривого Рогу. Їх висота становила 22 м, діаметр стовбура на рівні 1,3 м — 44 см, на рівні кореневої шийки — 56 см. Вік дерев перевищував 40 років. У місті не знайдено довоєнні та післявоєнні (40-ві — 50-ті роки ХХ ст.) посадки *B. pendula*. Березу почали активно використовувати в озелененні міста в кінці 1970-х та 1980-х роках. Саджанці висаджували переважно невеликими куртинами з різною відстанню між рослинами, створювали березові гаї площею 1—2 га та проводили посадки дерев біля багатопверхових будинків.

B. pendula — досить поширений вид у зелених насадженнях м. Кривого Рогу. Так, в одному із семи районів міста виявлено 16 куртин *B. pendula* і понад 15 невеликих групових посадок з кількістю рослин менше 10. У куртинах кількість дерев варіювала від 10 до 19,

площа куртин — від 21 до 200 м² (табл. 2). Дерева в межах куртин були однакового віку, тоді як у різних куртинах їх вік становив від 23 до 35 років. Рослини в куртинах висаджували на різній, зазвичай незначній відстані одна від одної (0,5—5,0 м). Усі 16 куртин розташовані на невеликій відстані (4—8 м) від центральних доріг району. Наймолодші (23-річні) рослини куртини № 1 мали найменші біометричні характеристики: їх висота в середньому становила 9,2 м, а діаметр стовбура — 8,9 см. Це приблизно в 2 і 3 рази відповідно менше, ніж у найбільш дорослих (35-річних) дерев куртини № 16.

У віковий період з 23 до 35 років рослини *B. pendula* в умовах м. Кривого Рогу відзначаються активним ростом. У несприятливих кліматичних умовах сухого степу всі деревні рослини ростуть дещо інакше, ніж у лісовій зоні — вони стають швидкорослими. В степу знижується максимальна висота дерев порівняно з рослинами бореальних лісів у середньому на 12—14 м [10].

Таблиця 2. Біометричні показники *Betula pendula* в куртинних насадженнях біля доріг у Покровському районі м. Кривого Рогу

Table 2. Biometric indicators in clump of trees of *Betula pendula* along roads of the Pokrovsky district of Kriviy Rih

№ куртини	Вік дерева, роки	Кількість дерев, екз.	Розміри куртини, м ²	Схема розміщення дерев, (min/max), м	Відстань від дороги, м	Висота дерева, м	Діаметр стовбура, см	Середній показник життєвого стану дерев, %
						M ± m		
1	23	10	5 × 10	1,0/5,0	4,0	9,2 ± 0,8	8,9 ± 0,7	60
2	24	13	5 × 15	1,0/4,0	5,0	11,4 ± 0,5	16,2 ± 1,5	69
3	24	13	10 × 5	1,0/3,0	6,0	13,7 ± 0,7	16,6 ± 1,3	77
4	26	10	4 × 7	1,0/2,0	4,0	14,3 ± 0,9	18,4 ± 1,9	70
5	26	15	5 × 10	1,0/3,0	4,5	14,5 ± 0,5	21,4 ± 1,1	67
6	26	18	8 × 15	0,5/3,0	4,5	14,4 ± 0,6	18,8 ± 1,4	61
7	27	11	5 × 5	0,5/3,0	7,0	15,0 ± 0,7	19,7 ± 1,4	45
8	27	12	7 × 5	0,5/3,0	4,0	14,2 ± 0,7	22,6 ± 2,2	50
9	28	11	3 × 7	0,5/4,0	5,0	16,2 ± 1,1	22,2 ± 1,9	73
10	28	19	20 × 6	1,0/2,0	4,0	17,3 ± 0,7	21,7 ± 1,4	74
11	28	11	5 × 10	1,5/4,0	5,0	15,3 ± 0,8	24,5 ± 1,9	64
12	30	10	5 × 5	1,0/4,0	6,0	15,4 ± 1,0	24,0 ± 2,0	70
13	32	10	8 × 5	0,5/2,0	6,0	16,0 ± 0,8	24,4 ± 2,0	60
14	34	10	5 × 9	1,0/2,5	4,0	16,1 ± 1,3	26,4 ± 1,4	50
15	34	19	20 × 10	1,0/3,0	5,0	16,3 ± 1,4	26,5 ± 1,7	68
16	35	10	3 × 10	1,5/2,0	8,0	17,1 ± 0,8	27,7 ± 2,1	80

Середній показник життєвого стану рослин у 16 куртинах м. Кривого Рогу варіював від 45 до 80 %. Деревя куртин, які мали низькі показники життєвого стану (45—50 %), мало відрізнялись за біометричними характеристиками від одновікових дерев з кращим рівнем життєвості (73—80 %). Із загальної кількості дерев *B. pendula* 16 куртин (202 екз.) 79 (39,1 %) дерев були суховершинними. У дерев, у яких не відбувалось засихання верхівки, відзначено зниження облиствленіння і наявність сухих гілок в інших частинах крони.

У період активного росту дерев *B. pendula* (23—35 років) близько 40 % із них, які зростають у куртинах біля центральних доріг м. Кривого Рогу, пошкоджуються. Це стосується не лише груп рослин, які близько розташовані до автомагістралей. Очевидно, що пошкодження дерев *B. pendula*, насамперед ранній розвиток суховершинності, пов'язані не лише із дією токсичних вихлопних газів автотран-

спорту, а і з комплексом несприятливих умов урботехногенного середовища, який в останні 10—15 років доповнюється негативним впливом кліматичних змін. Це пов'язано з 2-3-місячними посухами і високими температурами наприкінці літа та на початку осені. Якщо в першій половині вегетаційного періоду дерева *B. pendula* в насадженнях м. Кривого Рогу зазвичай відзначаються добрим рівнем життєвості, то в другій половині через посухи та низьку вологість повітря багато дерев перебувають у пригніченому стані. У таких дерев уже в серпні починається передчасний листопад.

Рослини, які зростають по периметру куртин, зазвичай відрізняються за біометричними характеристиками від дерев, розташованих у центральній частині куртини. В лісознавстві рекомендують таксацію насаджень з вираженим груповим розміщенням рослин здійснювати з урахуванням цих особливостей [2]. У зв'язку з цим проведено аналіз відмінностей

Таблиця 3. Відмінності у біометричних характеристиках дерев *Betula pendula*, які зростають по краю та всередині куртини
Table 3. Differences in the biometrical characteristics of trees *Betula pendula* outside and in the middle clump of trees

№ куртини	Вік дерева, роки	Деревя, які зростають по краю куртини, при p = 0,05			Деревя, які зростають всередині куртини, при p = 0,05		
		Кількість дерев, екз.	Висота дерева, м	Діаметр стовбура, см	Кількість дерев, екз.	Висота дерева, м	Діаметр стовбура, см
1	23	5	11,2 ± 0,4	10,4 ± 1,0	5	7,1 ± 0,8 *	7,4 ± 0,5 *
2	24	9	12,9 ± 0,5	17,7 ± 1,8	4	9,9 ± 1,0 *	12,9 ± 0,7 *
3	24	8	14,9 ± 0,4	18,9 ± 1,3	5	11,6 ± 1,3 *	13,1 ± 1,9 *
4	26	7	15,4 ± 0,9	21,0 ± 1,7	3	10,0 ± 1,9 *	12,0 ± 1,4 *
5	26	11	15,4 ± 0,4	22,9 ± 1,2	4	12,3 ± 1,0 *	17,5 ± 0,6 *
6	26	12	15,6 ± 0,5	20,9 ± 1,6	6	12,0 ± 0,6 *	14,5 ± 1,8 *
7	27	8	16,1 ± 0,5	20,9 ± 1,8	3	12,0 ± 0,7 *	16,7 ± 0,4 *
8	27	8	15,4 ± 0,6	26,8 ± 1,8	4	11,8 ± 1,0 *	14,3 ± 1,7 *
9	28	7	17,7 ± 1,4	26,3 ± 0,9	4	13,5 ± 0,8 *	15,0 ± 1,1 *
10	28	14	18,7 ± 0,4	23,5 ± 1,5	5	13,8 ± 1,2 *	17,3 ± 2,1 *
11	28	6	17,3 ± 0,5	27,8 ± 2,2	5	12,9 ± 0,6 *	20,4 ± 2,2 *
12	30	7	17,1 ± 0,6	27,0 ± 1,7	3	11,3 ± 0,9 *	17,0 ± 1,2 *
13	32	6	17,5 ± 0,5	29,0 ± 0,6	4	14,7 ± 1,0 *	16,5 ± 1,5 *
14	34	6	18,6 ± 0,6	28,8 ± 1,6	4	12,3 ± 1,6 *	22,7 ± 0,6 *
15	34	12	18,7 ± 1,3	29,3 ± 1,9	7	12,1 ± 2,6 *	21,7 ± 2,6 *
16	35	6	18,5 ± 0,5	31,5 ± 1,8	4	14,8 ± 1,3 *	22,0 ± 2,5 *

* Дані є статистично значущими (p < 0,05).

за біометричними показниками дерев куртин *B. pendula* (табл. 3). У всіх куртинах дерева, які зростали по краю куртин, були суттєво вищими і мали товстіший стовбур, ніж розташовані всередині рослини: мінімальні відмінності за висотою становили 16 %, за діаметром стовбура — 20,1 %, максимальні — відповідно 36,6 і 43,1 %. Центральні дерева куртин були більш пригнічені за радіальним ростом (у середньому — на 33,4 %), ніж у висоту (26,0 %). Краща розвиненість периферійних рослин куртин *B. pendula* спричинена насамперед тим, що вони отримують більше сонячного світла, ніж дерева у центральній частині куртин.

Очевидно, що зазначені схеми посадки саджанців *B. pendula* (див. табл. 2) прийнятні для молодих рослин, але коли вони досягають 20-річного віку, то починаються виявляти ефекти пригнічення росту дерев усередині куртин, тому потрібно відмовитися від схем посадки саджанців *B. pendula* в куртинах з відстанню між рослинами 0,5—3,0 м. Відомо, що зменшення відстані між деревами збільшує конкуренцію за місцезростання та поживні речовини.

Куртинний спосіб посадок дерев у лісопарках та містах передбачає їх розміщення з відкритим простором [9], зазвичай на невеликій площі (до 1,0—1,2 га) [4]. Куртини є перехідним об'ємно-просторовим елементом між більш чітко вираженою групою і масивом [9], а в містах — між деревними рослинами, будівлями та дорогами. Зазвичай куртини переважно складаються з однієї породи [13,14] з відстанню 4 м між деревами (625 особин на 1 га) і розташовуються на відстані від пішохідної доріжки не менше ніж 4 м [14]. Загущеність посадок *B. pendula* в куртинах м. Кривого Рогу призводить до зниження їх декоративного ефекту через пригніченість рослин в їх центральних частинах.

Висновки

Таким чином, у віці 35 років в окремих дерев *B. pendula* (3,3—9,3 %) навіть за умов низького антропогенного і техногенного навантаження

(дендрарій, сквер, парк) у великому промисловому місті степової зони України починає розвиватися суховершинність крони. Відмирання верхньої частини крони значно посилюється у дерев, котрі зазнають вплив вихлопних газів автотранспорту та особливо викидів великих металургійних підприємств (61,7 % рослин).

Спосіб розміщення *B. pendula* на території м. Кривого Рогу в нечисленних (10—19 особин) щільних групах (куртинах) сприяє активному росту і розвитку дерев у віці від 23 до 35 років, особливо у рослин, які займають периферичне положення. Уже у віці 28 років дерева в середньому досягають 17,3 м у висоту, а у 35 років — 27,7 см у діаметрі. Щільні групові насадження *B. pendula* в куртинах з розміщенням дерев за схемою 1—4 м одна від одної спричиняють пригнічення росту рослин, розташованих у центральній частині куртин. Дерева, які зростають усередині куртин, мають меншу на 36,6 % висоту і на 43,1 % — товщину стовбура, ніж дерева, розташовані по краю.

У цілому *B. pendula* можна широко застосовувати в озелененні промислових міст степової зони України, однак її декоративний ефект без додаткових агротехнічних заходів, насамперед поливу, починає зменшуватися в 35—40-річному віці.

1. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев / В.А. Алексеев // Лесоведение. — 1989. — № 4. — С. 5—57.
2. Внучков Т.В. Горизонтальная структура древостоев сосны Казахского мелкосопочника / Т.В. Внучков // Лесоведение. — 1976. — № 5. — С. 56—62.
3. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г. Н. Зайцев. — М.: Наука, 1984. — 424 с.
4. Лесная энциклопедия: в 2-х т. / Гл. ред. Воробьев Г.И.; ред. кол.: Анучин Н.А., Атрохин В.Г., Виноградов В.Н. и др. — М.: Сов. энциклопедия, 1985. — 563 с.
5. Медведєва О.В. Досвід класифікації міських ґрунтів степової зони України / О.В. Медведєва // Ґрунтознавство. — 2004. — Т. 5, № 1-2. — С. 34—39.
6. Методы изучения лесных сообществ. — СПб.: НИИХимии СПб.: ГУ, 2002. — 240 с.
7. Миронов В.В. Облесение песков юго-востока / В.В. Миронов. — М.: Лесная пром-сть, 1970. — 168 с.

8. Поляков А.К. Интродукция древесных растений в условиях техногенной среды / А.К. Поляков. — Донецк: Ноулидж, 2009. — 268 с.
9. Ревяко И.В. Основы лесопаркового хозяйства [Текст]: учеб. пособ. для студ. спец. 250201 — «Лесное хозяйство» и 250203 — «Садово-парковое и ландшафтное строительство» / И.В. Ревяко / Новочерк. гос. мелиор. акад. — 2-е изд. стереотип. — Новочеркасск, 2013. — 135 с.
10. Сазонова Ю.В. Геологічна будова і її вплив на розробку і експлуатаційну розвідку родовищ залізистих кварцитів / Ю.В. Сазонова // Геолого-мінерал. вісн. — 2005. — № 2. — С. 35—47.
11. Фрейберг И.А. Солонцевоустойчивость берез в лесостепном Зауралье / И.А. Фрейберг // Лесоведение. — 1969. — № 6. — С. 82—85.
12. Хлизина Н.В. Літофільні сукцесії в скельних еко-топах відвалів гірничозбагачувальних комбінатів Кривбасу / Н.В. Хлизина // Грунтознавство. — 2007. — Т. 8, № 3-4. — С. 57—65.
13. Черкасов М.И. Композиция зеленых насаждений / М.И. Черкасов. — М.; Л.: Гослесбумиздат, 1954. — 282 с.
14. Эйтинген Г.Р. Лесоводство / Г.Р. Эйтинген. — М.: Гос. изд-во с.-х. лит-ры, 1949. — 368 с.

Рекомендував до друку С.І. Кузнецов
Надійшла до редакції 16.11.2016

REFERENCES

1. Alekseev, V.A. (1989), Diagnostika zhiznennogo sostojaniya derev i derevostoev [Diagnostics of tree vitality and stand condition]. Lesovedenie [Forestry], N 4, pp. 51—57.
2. Vnuchkov, T.V. (1976), Gorizontalnaja struktura drevostoev sosny Kazahskogo melkosopohnika [The horizontal structure of pine stands Kazakh Upland]. Lesovedenie [Forestry], N 5, pp. 56—62.
3. Zajcev, G.N. (1984), Matematicheskaja statistika v jeksperimental'noj botanike [Mathematical statistics in experimental botany]. Moskva, Nauka, 424 p.
4. Anuchin, N.A., Atrohin, V.G., Vinogradov, V.N. and Vorobev, G.I. (1985), Lesnaja jenciklopedija: v 2-h t. [Forest encyclopedia: in 2 v.]. Moscow, Sovetskaja jenciklopedija, 563 p.
5. Medvedeva, O.V. (2004), Dosvid klasifikaciyi miskih gruntiv stepovoi zoni Ukrajini [Experience the classification of urban soils steppe zone of Ukraine]. Gruntoznnavstvo, [Pedology], vol. 5, N 1-2, pp. 34—39.
6. Andreeva, E.N., Bakkal, I.Ju., Gorshkov, V.V., Ljanguzova, I.V., Maznaja, E.A., Neshataev, V.Ju., Neshataeva, V.Ju., Stavrova, N.I., Jarmishko, V.T. and Jarmishko, M.A. (2002), Metody izuchenija lesnyh soobshhestv [Methods of studying forest communities]. St. Peterburg, NIImimii SPbGU, 240 p.
7. Mironov, V.V. (1970), Oblesenie peskov jugo-vostoka [Afforestation sands of the southeast]. Moskva, Lesnaja promyshlennost, 168 p.
8. Poljakov, A.K. (2009), Introdukcija drevesnyh rastenij v uslovijah tehnogennoj sredy [Introduction of woody plants in the conditions of technogenic environment]. Donetsk, Noulidzh, 268 p.
9. Revjako, I.V. (2013), Osnovy lesoparkovogo hozjajstva [Tekst] ucheb. posob. dlja stud. spec. 250201 — “Lesnoe hozjajstvovo” i 250203 “Sadovo parkovoe i landshaftnoe stroitelstvo” [Basics of forest-park management [Text]: a textbook for students of specialty 250201 “Forestry” and 250203 “Landscape gardening and landscape construction”]. Novoчеркасск, Novoчерк. gos. melyor. akad., 2e yzd. stereotyp., 135 p.
10. Sazonova, Ju.V. (2005), Geologichna budova i yiyi vpliv na rozrobku i ekspluatacijnu rozvidku rodovishh zalizistih kvarcitiv [The geological structure and its impact on development and operational exploration of ferruginous quartzite]. Geologo mineralogichnyj visnyk [Geological and mineralogical bulletin], N 2, pp. 35—47.
11. Frejberg, I.A. (1969), Soloncevoustojchivost berez v lesostepnom Zaurale [Solontsova resistance of birch trees in the forest-steppe Trans-Urals]. Lesovedenye [Forestry], N 6, pp. 82—85.
12. Hlizina, N.V. (2007), Litofilni sukcesiyi v skelnih ekotopah vidvaliv girmichozbagachuval'nih kombinativ Krivbasu [Lithophile succession in rocky ecotopes dumps of mining bearing plants Kryvbas]. Gruntoznnavstvo [Pedology], vol. 8, N 3-4, pp. 57—65.
13. Cherkasov, M.I. (1954), Kompozicija zeljonyh nasazhdenij [The composition of green plantings]. Moskva, Leningrad, Goslesbumizdat, 282 p.
14. Jejtingen, G.R. (1949), Lesovodstvo [Forestry]. Moskva, Gosudarstvennoe izdatelstvo sel'skohozjajstvennoj literatury, 368 p.

Recommended by S.I. Kuznetsov
Received 16.11.2016

И.И. Коршиков¹, Ю.Н. Петрушкевич²

¹ Криворожский ботанический сад НАН Украины, Украина, г. Кривой Рог

² Донецкий ботанический сад НАН Украины, Украина, г. Кривой Рог

ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ *BETULA PENDULA* ROTH. В УРБОСИСТЕМЕ Г. КРИВОГО РОГА

Исследована жизнеспособность березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в урбосистеме г. Кривого Рога. Наибольшие биометрические показатели у 34–36-летних деревьев отмечены в насаждениях дендрария ботанического сада, парка и сквера города (высота дерева — 16,3–17,2 м, диаметр ствола — 26,0–28,3 см), наименьшие — у деревьев, которые растут рядом с металлургическими комбинатами (11,9–12,6 м и 20,9–23,9 см). У деревьев этих насаждений в 3,7–4,1 раза меньше объем кроны по сравнению с растениями дендрария, в 2,4–2,6 раза ниже средний показатель жизненного состояния, 61,7 % из них имеют суховершинность. Основным типом насаждений *B. pendula* в городе является куртинный, растения высаживали преимущественно на расстоянии 0,5–4,0 м. В возрасте 23–35 лет растения, произрастающие в середине куртин, существенно отстают в росте по сравнению с деревьями, расположенными по краю. В возрасте 35–40 лет отдельные растения *B. pendula* в условиях г. Кривого Рога постепенно теряют декоративность из-за развития суховершинности.

Ключевые слова: *Betula pendula*, биометрические параметры, куртина, суховершинность, жизненное состояние.

I.I. Korshikov¹, Yu.M. Petrushkevych²

¹ Kriviy Rih Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kriviy Rih

² Donetsk Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kriviy Rih

VIABILITY OF *BETULA PENDULA* ROTH. IN URBANSYSTEM OF KRIVYI RIH

We investigated the viability of silver birch (*Betula pendula* Roth.) in the urbanized system of Kriviy Rih. The largest biometric indicators of the 34–36 year old trees are marked in plantations growing in the arboretum of botanical garden as well in the park and the square (h = 16.3–17.2 m; D = 26.0–28.3 cm) and substantially less than the trees, plantations are located near the steel mills (h = 11.9–12.6 m; D = 20.9–23.9 cm). Trees in these plantations have the volume of the crown in 3.7–4.1 times smaller, the average life status in 2.4–2.6 times lower than in comparison with the plants in the arboretum and 61.7 % of the trees in plantations in the emission zone of metallurgical combines have the dieback. The main type of *B. pendula* plantings is clumb of trees, where plants were planted in most cases at a distance of 0.5–4.0 m; it causes significant inhibition of 23–35-year-old trees growing in the central parts of clumbs. Some of 35–40-year-old trees of *B. pendula* gradually loses its decorative effect due to the development of the dieback.

Key words: *Betula pendula*, biometric parameters, clumb of trees, dieback, life status.

КОЛЕКЦІЯ ВИДІВ РОДУ *CRATAEGUS* L. У КРИВОРІЗЬКОМУ БОТАНІЧНОМУ САДУ НАН УКРАЇНИ: ІСТОРІЯ СТВОРЕННЯ ТА СУЧАСНИЙ СТАН

Досліджено історію створення колекції видів роду *Crataegus* L. в умовах Криворізького ботанічного саду НАН України. Встановлено, що основну кількість глодів було висаджено у 1980—1992 та 2009—2016 рр., а саме 70 зразків загальною кількістю 387 екземплярів. Сучасний таксономічний склад інтродукованих глодів нараховує 59 видів, 5 різновидів, 1 культивар. Визначено основні біометричні та еколого-біологічні характеристики глодів, які пройшли багаторічні інтродукційні випробування.

Ключові слова: інтродукція, видовий склад, еколого-біологічні особливості, життєвий стан.

Одним з важливих завдань ботанічних садів у вирішенні проблем збереження та збагачення фітотріноманіття є залучення до інтродукції родових комплексів деревних рослин. Найбільш цінними для оптимізації міського середовища є види декоративні, рідкісні, стійкі до умов району інтродукції, придатні для використання у зелених насадженнях промислового міста, плодівництві, рекультивативі порушених земель. До таких видів належать представники роду *Crataegus* L. родини *Rosaceae* Juss., більшість з яких є мезоксерофітами, перспективними для інтродукції у степовій зоні [16]. Нині цей рід нараховує, за різними даними, від 300 до 890 видів, тоді як раніше — 1500 видів [8]. Зменшення таксономічної кількості відбулося за рахунок північноамериканських глодів. Якщо за даними [9] їх кількість становила 1125, то потім американські вчені на підставі отриманих даних зменшили цю цифру [19, 20].

Колекції ботанічних садів України налічують 6 аборигенних видів та 71 вид і 10 культиварів інтродукованих глодів [6]. На Криворіжжі, розташованому у підзоні різнотравно-типчакково-ковилового степу, природно зростає *Crataegus fallacina* Klokov [1, 7], який використовують дуже обмежено в зелених насадженнях міста. Тому збагачення дендрофлори Криво-

ріжжя новими видами та культиварами глоду становить значний інтерес.

Матеріал та методи

Об'єктом досліджень була колекція інтродукованих видів роду *Crataegus* (2002—2016) Криворізького ботанічного саду НАН України (КБС) [15]. Ідентифікацію рослин проводили в польових умовах і за зібраним гербарним матеріалом, використовуючи визначники та довідники [4, 11, 17, 18, 21, 22]. Життєвий стан оцінювали за методикою Л.С. Савельєвої [12]. Біоморфологічний аналіз проводили за І.Г. Сербрюковим [13]. Географічний аналіз здійснено за флористичним районуванням Землі А.Л. Тахтаджяна [14]. Посухостійкість визначали за 6-бальною шкалою С.С. П'ятницького [10], зимостійкість — за 5-бальною шкалою І.А. Добровольського [5], інтенсивність цвітіння та плодоношення — за 6-бальною шкалою А.Г. Головача [3].

Результати та обговорення

Створення колекції видів *Crataegus* у Криворізькому ботанічному саду НАН України розпочалося на початку його будівництва у 1980 р. У 1992 р. колекція нараховувала 61 зразок глоду (види, різновиди та культивари) загальною кількістю 325 екз. (рис. 1). Активне поповнення колекції глодів відновилося у 2009 р. і до

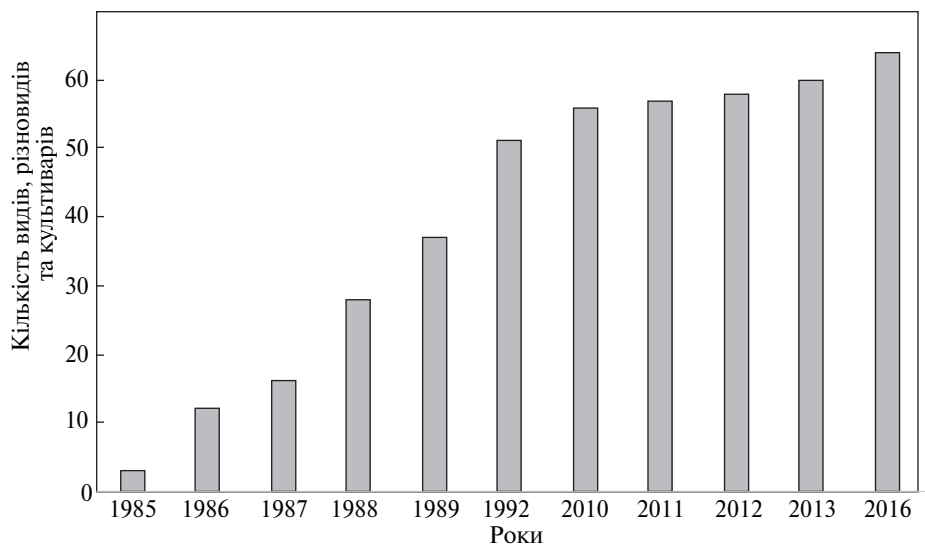


Рис. 1. Динаміка формування таксономічного складу колекції видів *Crataegus* L. Криворізького ботанічного саду НАН України

Fig.1. Dynamics of collection forming of species of the genus *Crataegus* L. in Kryvyi Rih Botanical Garden of the NAS of Ukraine

2016 р. було висаджено ще 19 зразків загальною кількістю 62 екз. Основна кількість саджанців глоду вирощена з насіння, отриманого з ГБС РАН (Москва) — 36 %, Саласпілса (Латвія) — 25 %, Донецького ботанічного саду — 4 %, Новосибірського ботанічного саду РАН — 3 %, дендропарку «Асканія-Нова» — 3 %, Дослідного господарства «Мещерське» (Росія) — 3 %, Кишинєва (Молдова) — 3 % (рис. 2). По одному зразку було вирощено з насіння, отриманого із 17 пунктів (23 %), а саме з дендропарку «Олександрія», дендропарку «Тростянець», Ботанічного саду Одеси, Бельців (Молдова), Ужгорода, Ростова-на-Дону (Росія), Санкт-Петербурга (Росія), Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна (Київ), Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка (Київ), Нікітського ботанічного саду (Ялта), Архангельська (Росія), Таллінна (Естонія), Дубліна (Ірландія), Чебоксарів (Росія), Гетеборга (Швеція), Йошкар-Оли (Росія), Нижнього Новгороду (Росія).

Нині колекція нараховує 54 види, 5 гібридів, 4 різновиди, 1 культивар, які належать до 15 секцій. За флористичним розподілом А.Л. Тахтаджяна 27 видів глоду походять з Атлантико-Пів-

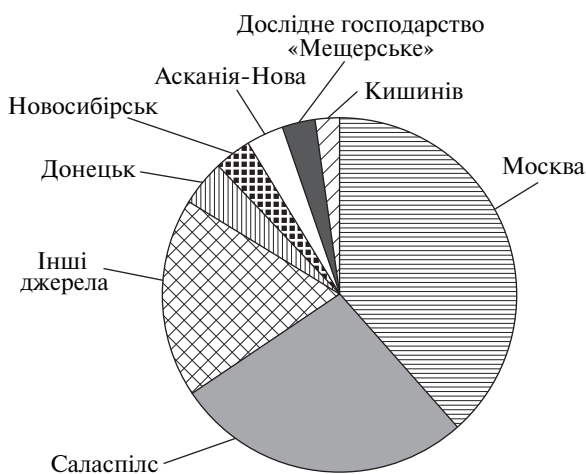


Рис. 2. Джерела надходження зразків видів роду *Crataegus* L. із колекції Криворізького ботанічного саду НАН України

Fig. 2. Receipt sources of samples of genus *Crataegus* L. collection of Kryvyi Rih Botanical Garden of the NAS of Ukraine

нічноамериканської області, 10 — з Циркумбореальної області, 6 — з Ірано-Туранської області, 2 — зі Східноазійської області, ще 2 види — з області Скелястих гір [14]. Дві області охоплюють ареали 5 видів: Циркумбореальну та Східноазійську — 2 види, Циркумбореальну та

Ірано-Туранську — 2, Циркумбореальну та Атлантико-Північноамериканську — 1, Циркумбореальну та Середземноморську — 1. Три області (Циркумбореальну, Ірано-Туранську, Східноазійську) охоплює ареал 1 виду.

Більшість глідів колекції КБС щорічно цвітуть та плодоносять, а саме 44 види, 3 гібриди, 3 різновиди, 1 культивар (таблиця). Інтенсивність цвітіння та врожайності впродовж усіх років досліджень були стабільно ви-

сокими (5 балів) у глідів, які належать до секції *Oxyacanthae* Loud. Менші показники відзначено у глідів із секції *Sanguineae* С.К. Schneid. та *Pinnatifidae* С. К. Schneid.: у рослин віком до 20 років — 3—5 балів, нині (у віці 26—33 років) — 0—3 бали. Інтенсивність цвітіння та врожайності від 4 до 5 балів зафіксовано у глідів із секцій *Brainerdianae* Eggl., *Coccineae* Loud., *Crus-gallinae* Rehd., *Dilatatae* Sarg., *Macracanthae* Loud., *Molles* Sarg., *Rotundifoliae* Eggl.,

Таблиця. Біометричні та еколого-біологічні характеристики видів роду *Crataegus* L. в колекції Криворізького ботанічного саду НАН України

Table. Biometrical, ecological and biological characteristics of species of the genus *Crataegus* L. in collection of Kryvyi Rih Botanical Garden of the NAS of Ukraine

Назва таксону	Рік посадки	Кількість рослин, екз.	Діаметр крони, м	Висота, м	Цвітіння, бал	Плодоношення, бал	Поеухостійкість, бал	Зимостійкість, бал	Життєва форма	Життєвий стан, бал
<i>C. alemanniensis</i> Cinovskis	1986	1	5,5	6,2	5	5	1	1	Д	8
<i>C. ambigua</i> A.K. Becker	1992	4	3,1 ± 0,2	4,1 ± 0,2	5	5	1	1	Д	8
<i>C. arcansana</i> Sarg.	1992	1	1,9	2,5	5	5	2	1	Д	8
<i>C. arnoldiana</i> Sarg.	1986	7	5,1 ± 0,5	5,8 ± 0,2	5	5	2	1	Д	7
<i>C. canadensis</i> Sarg.	1992	4	3,0 ± 0,5	3,5 ± 0,2	5	5	2	1	Д	8
<i>C. chlorosarca</i> Maxim.	1985	5	1,8 ± 0,3	2,2 ± 0,1	2	3	6	1	Ч	3
<i>C. coccinioides</i> Ashe	1988	6	5,5 ± 0,2	6,0 ± 0,1	5	5	2	1	Д	8
<i>C. crus-galli</i> L.	1986	6	4,4 ± 0,5	5,1 ± 0,3	5	5	2	1	Д	7
<i>C. densiflora</i> Sarg.	1989	5	3,7 ± 0,4	4,2 ± 0,2	4	5	2	1	Д	7
<i>C. × dipyrrena</i> Pojark.	1992	1	2,0	2,5	5	5	1	1	Д	8
<i>C. douglasii</i> Lindl.	1988	12	3,2 ± 0,5	3,9 ± 0,9	3	4	6	1	Ч	5
<i>C. ellwangeriana</i> Sarg.	1988	8	5,0 ± 0,2	5,4 ± 0,2	4	5	2	1	Д	7
<i>C. fallacina</i> Klokov	1980	1	5,5	6,7	5	5	1	1	Д	8
<i>C. faxonii</i> Sarg.	1988	1	2,6	3,4	5	5	2	1	Д	8
<i>C. fecunda</i> Sarg.	1989	5	4,2 ± 0,4	4,9 ± 0,1	5	5	2	1	Д	7
<i>C. ferganensis</i> Pojark.	1988	1	2,1	2,5	1	3	6	1	Ч	3
<i>C. flabellata</i> Bosc ex Spach) K.Koch	1987	5	3,6 ± 0,3	4,5 ± 0,2	4	5	2	1	Д	7
<i>C. flava</i> Aiton	1992	4	2,2 ± 0,5	2,8 ± 0,2	2	2	5	3	Д	6
<i>C. grayana</i> Eggl.	1989	6	4,0 ± 0,3	4,5 ± 0,2	5	5	2	1	Д	7
<i>C. horrida</i> Medik.	1989	6	2,8 ± 0,5	3,5 ± 0,3	4	5	2	1	Д	8
<i>C. integriloba</i> Sarg.	1989	4	4,6 ± 0,3	5,0 ± 0,2	5	5	2	1	Д	8
<i>C. irrasa</i> Sarg.	1989	16	3,8 ± 0,4	4,5 ± 0,2	4	5	2	1	Д	8
<i>C. jesupii</i> Sarg.	1989	2	1,8 ± 0,2	2,5 ± 0,1	4	4	2	1	Д	8
<i>C. jonesae</i> Sarg.	1992	3	2,7 ± 0,2	3,5 ± 0,2	5	5	2	1	Д	8
<i>C. korolkowii</i> L. Henry	1985	1	2,1	2,8	2	1	6	1	Ч	5
<i>C. laevigata</i> (Poir.) DC. 'Paul Scarlet'	1987	8	5,2 ± 0,5	6,3 ± 0,2	5	5	1	1	Д	8

Продовження таблиці /Continuation of the table

Назва таксону	Рік посадки	Кількість рослин, екз.	Діаметр крони, м	Висота, м	Цвітіння, бал	Плодоношення, бал	Посухостійкість, бал	Зимостійкість, бал	Життєва форма	Життєвий стан, бал
<i>C. laurentiana</i> Sarg.	1992	2	2,5 ± 0,3	3,2 ± 0,1	5	5	2	1	Ч	8
<i>C. laurentiana</i> Sarg. var. <i>brunetiana</i> (Sarg.) Kruschke	1992	2	2,4 ± 0,2	3,1 ± 0,1	5	5	2	1	Ч	8
<i>C. macrosperma</i> Ashe var. <i>acutifolia</i> Sarg. Ettl.	1986	3	3,6 ± 0,5	4,7 ± 0,2	4	5	2	1	Ч	6
<i>C. maximowiczii</i> C.K. Schneid.	1986	5	2,3 ± 0,5	2,5 ± 0,8	2	4	6	1	Ч	3
<i>C. microphylla</i> K.Koch	1987	1	3,1	3,5	5	5	1	1	Д	8
<i>C. monogyna</i> Jacq.	1986	20	3,6 ± 0,4	5,5 ± 0,3	5	5	1	1	Д	8
<i>C. nigra</i> Waldst. et Kit	1986	6	2,2 ± 0,3	2,7 ± 0,5	2	4	5	1	Ч	4
<i>C. palmstruchii</i> Lindm.	1992	1	1,4	1,7	5	5	1	1	Д	8
<i>C. pedicellata</i> Sarg.	1989	18	5,3 ± 0,5	5,9 ± 0,2	5	5	2	1	Д	8
<i>C. pinnatifida</i> Bunge	1986	5	4,2 ± 0,3	5,2 ± 0,2	4	4	3	1	Ч	5
<i>C. plagiocarpa</i> Pojark.	1992	3	2,7 ± 0,1	3,2 ± 0,1	5	5	1	1	Д	8
<i>C. pringlei</i> Sarg.	1988	14	5,0 ± 0,5	5,5 ± 0,2	5	5	2	1	Д	8
<i>C. prona</i> Ashe	1989	8	2,8 ± 0,3	3,2 ± 0,2	5	5	2	1	Д	8
<i>C. pseudoheterophylla</i> Pojark.	1988	5	4,6 ± 0,2	5,2 ± 0,1	5	5	1	1	Д	8
<i>C. remotilobata</i> Raikova ex Popov	1992	2	2,3 ± 0,2	2,8 ± 0,2	3	4	5	1	Ч	7
<i>C. rivularis</i> Nutt.	1992	1	1,9	2,5	1	2	6	1	Ч	4
<i>C. sanguinea</i> Pall.	1986	6	1,9 ± 0,3	2,1 ± 0,5	2	4	6	1	Ч	3
<i>C. scabrifolia</i> Sarg. var. <i>dunbaris</i>	1989	10	3,0 ± 0,2	3,4 ± 0,2	5	5	2	1	Д	8
<i>C. × schroederi</i> (Regel) Koehne ex Späth	1987	4	4,6 ± 0,4	5,3 ± 0,3	3	4	5	1	Ч	5
<i>C. songarica</i> C.Koch	1988	6	5,5 ± 0,2	6,4 ± 0,1	5	5	1	1	Д	8
<i>C. stevensii</i> Pojark.	1988	8	3,2 ± 0,2	3,9 ± 0,5	5	5	1	1	Д	8
<i>C. stonei</i> Sarg.	1992	1	1,8	2,5	5	5	2	1	Д	8
<i>C. submollis</i> Sarg.	1986	10	5,1 ± 0,4	5,9 ± 0,2	5	5	2	1	Д	7
<i>C. × tianschanica</i> Pojark.	1992	3	2,1 ± 0,4	3,0 ± 0,3	1	3	6	1	Ч	5
<i>C. turkestanica</i> Pojark.	1988	2	5,0 ± 0,2	5,5 ± 0,1	5	5	1	1	Д	8

Silvicola Beadle, *Tenuifolia* Sarg. Не цвіте у віці 26 років *C. rivularis* Nutt., який належить до секції *Douglasinae* Ettl. *C. flava* Ait. із секції *Flavae* Loud. цвіте нещорічно, а якщо квітує, то незавжди плодоносить унаслідок осипання зав'язі під час літніх посух або має невелику кількість плодів. Цей вид походить з найбільш віддаленого місцезростання (Флорида) і потерпає від кліматичних умов степового Криворіжжя.

За результатами багаторічних спостережень, досліджені види *Crataegus* не пошкоджуються

низькими зимовими температурами, тому їх зимостійкість оцінено 1 балом, за винятком *C. flava*, в якого підмерзають однорічні пагони (3 бали). Що стосується посухостійкості, то серед євразійських глідів страждають лише вологолюбні види із секції *Sanguineae*, які походять з Далекого Сходу, Сибіру, гірських районів Південно-Східної Європи та Середньої Азії: спостерігали усихання листя та молодих пагонів (*C. nigra* Waldst. et Kit, *C. remotilobata* Raikova ex Popov), скелетних гілок першого порядку або навіть усєї надземної частини

(*C. chlorosarca* Maxim., *C. ferganensis* Pojark., *C. korolkowii* L. Henry, *C. maximowiczii* C.K. Schneid., *C. sanguinea* Pall., *C. × tianschanica* Pojark.). Не витримав посушливості степового клімату *C. dahurica* Koehne (роки посадки — 1980 та 1986), в експозиціях якого поступово до 2015 р. загинули всі екземпляри (7 балів). Дещо менше потерпає від посухи *C. pinnatifida* Bunge із секції *Pinnatifidae*, який має південніший ареал: у нього влітку обгоряє та опадає частина листків (3 бали). Решта євразійських глідів (усі види секції *Oxyacanthae*) влітку не потерпають від нестачі вологи, тому їх посухостійкість оцінено 1 балом.

У північноамериканських глідів, які походять зі східної частини континенту (види секцій *Brainerdianae*, *Coccineae*, *Crus-gallinae*, *Dilatatae*, *Macracanthae*, *Molles*, *Rotundifoliae*, *Silvicolae*, *Tenuifoliae*), у засушливий період листки частково втрачають тургор (2 бали). Рослини глідів із західної та південної частини Північної Америки (види секцій *Douglasinae* і *Flavae*) за шкалою посухостійкості оцінено 6 балами через всихання скелетних гілок першого порядку.

Інтродуковані глоди відрізняються за життєвими формами. Більшість з них за класифікацією І.Г. Серебрякова можна віднести до перехідних між небагатостовбуровими (плейокормними) деревами субальпійського і субарктичного типу (проміжні форми від типових дерев і чагарників) та одноствобуровими з низьким штамбом деревами лісостепового і саванно-лісового типу [2, 13].

В умовах КБС більшість глідів формують невисокі одно-, триствобурові (часто зі збереженням домінуючої ролі головного материнського стовбура) дерева з низько опущеною кроною. До цієї групи належать види із секцій *Oxyacanthae*, *Dilatatae*, *Flavae*, *Coccineae*, *Molles*, *Silvicolae*. Глоди північноамериканських секцій *Rotundifoliae*, *Macracanthae*, *Crus-gallinae* і *Tenuifoliae* формуються як дерева лісостепового та саванно-лісового типу (одноствобурові, з низьким штамбом, який не відрізняється в кроні головною віссю серед міцних бічних гілок).

Риси чагарникової форми притаманні зовнішньому вигляду всіх видів секцій із *Sanguineae*, *Pinnatifidae*, *Douglasinae*, а також північноамериканських видів *C. laurentiana* Sarg. та його різновиду var. *brunetiana* (Sarg.) Kruschke, *C. macrosperma* Ashe var. *acutiloba* Eggl. Ці види найбільш близькі до групи пухких аероксильних чагарників. Крім того, рослини одного й того самого виду залежно від умов зростання можуть мати різну життєву форму, що іноді ускладнює віднесення рослини до певного типу. Наприклад *C. chlorosarca* та *C. maximowiczii* на території дендрарію КБС в одних умовах (при частковому затіненні) формуються як одноствобурові або небагатостовбурові дерева, а в інших (на відкритому місці) — як дерева лісостепового типу.

До чагарників віднесено 15 видів глodu, з них 10 видів походять з Євразії, 5 — з Північної Америки. Форма крони чагарникових глідів Євразії несиметрична, шатроподібна, з Північної Америки — симетрична, компактна, більш-менш еліптична (крім *C. macrosperma* var. *acutiloba*). Решта глідів, а саме 37 видів, різновидів та культиварів, зростають як дерева, з них 13 походять з Євразії (всі види секцій *Oxyacanthae*), 24 — з Північної Америки (всі види секцій *Coccineae*, *Crus-gallinae*, *Dilatatae*, *Flavae*, *Macracanthae*, *Molles*, *Silvicolae*, більшість видів секцій *Rotundifoliae* та *Tenuifoliae*). Глоди із секції *Oxyacanthae* зростають переважно як одноствобурові дерева, глоди північноамериканських секцій — як дво- чи триствобурові дерева з більш симетричною яйцеподібною кроною.

При дослідженні глідів колекції КБС виявлено залежність життєвої форми виду від життєвого стану, який у глідів з деревною формою задовільний у всіх видів секції *Oxyacanthae* (8 балів у всі роки дослідження). У всіх глідів з чагарниковою формою із секцій *Sanguineae*, *Pinnatifidae*, *Douglasinae* життєвий стан значно знизився у віці понад 20 років (зменшення висоти та діаметра крони внаслідок усихання скелетних гілок, погіршення показників цвітіння та плодоношення). Багато з цих видів вимушено мають чагарникову життєву форму,

в природі зростають як дерева, зокрема *C. rivularis*, *C. douglasii*, але при неодноразовій обрізці крони через велику кількість сушняку вони обростають вовчками та кореневими паростками.

Що стосується глідів північноамериканських секцій, то в *C. arnoldiana* Sarg., *C. submollis* Sarg., *C. densiflora* Sarg., *C. flabellata* (Boss) C. Koch, *C. macrosperma* Ashe var. *acutiloba* відзначено незначне зниження рівня життєвого стану — в невеликій кількості всихають скелетні гілки, уповільнюються ростові процеси, знижується інтенсивність цвітіння та плодоношення. Вік цих рослин нині становить 28—33 роки. Це може свідчити про зменшення їх вікового потенціалу в посушливих степових умовах як рослин, котрі походять із лісових зон східної частини Північної Америки. У більшості видів цього ареалу, а саме видів секцій *Brainerdianae*, *Coccineae*, *Crus-gallinae*, *Dilatatae*, *Macracanthae*, *Rotundifoliae*, *Silvicolae*, відзначено стабільність життєвого стану, інтенсивність цвітіння та плодоношення, збільшення висоти і діаметра крони, хоча вони також потребують щорічного видалення сушняку, прорідження крони, тому що певною мірою потерпають від посухи.

Висновки

Створення колекції видів роду *Crataegus* у Криворізькому ботанічному саду НАН України розпочато 1980 р. Найбільш активне поповнення відбувалося впродовж 1985—1992 рр., коли було висаджено основну кількість зразків. Нині колекція нараховує 64 види, різновиди та культивари різного ботаніко-географічного походження. На підставі багаторічних досліджень еколого-біологічних особливостей установлено, що найменш перспективними є глуди секції *Sanguineae* з вологих місцезростань, які у віці понад 20 років потребують заміни у зв'язку з усиханням надземної частини. Найбільш перспективними для поповнення асортименту зелених насаджень промислового міста у степовій зоні є глуди із секції *Oxycanthae* та більшість північноамериканських глідів, які є стійкими до посухи.

1. Булава Л.Н. Физико-географический очерк Криворожского горнопромышленного района / Л.Н. Булава. — Кривой Рог: КГПИ, 1990. — 125 с.
2. Вафин Р.В. Боярышники: Интродукция и биологические особенности / Р.В. Вафин, В.П. Путенихин. — М.: Наука, 2003. — 224 с.
3. Головач А.Г. Деревья, кустарники и лианы Ботанического сада БИН АН СССР / А.Г. Головач. — Л.: Наука, 1980. — 187 с.
4. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і куші. Покритонасінні. Частина II: Довідник / Кохно М.А., Трофименко Н.М., Пархоменко Л.І. [та ін.]; / За ред. М.А. Кохна та Н.М. Трофименко. — К.: Фітосоціоцентр, 2005. — С. 146—173.
5. Добровольський І.А. Наслідки інтродукції деяких декоративних деревних і чагарникових порід в умовах Криворіжжя / І. А. Добровольський // Укр. ботан. журн. — 1961. — Т. 18, № 1. — С. 87—90.
6. Каталог деревьев и кустарников ботанических садов Украинской ССР / Н. А. Кохно, А.М. Курдюк, П.Я. Чуприна [и др.] — К.: Наук. думка, 1987. — 72 с.
7. Клоков М.В. Рід 412. Глід — *Crataegus* L. / М.В. Клоков // Флора УРСР. — К.: Вид-во АН УРСР, 1954. — Т. 6. — С. 49—79.
8. Меженська Л.О. Рід Глід (*Crataegus* L.) в Україні: інтродукція, селекція, еколого-біологічні особливості / Л.О. Меженська, В.М. Меженський. — К.: Компрінт, 2013. — 233 с.
9. Полетико О.М. Род 26. Боярышник — *Crataegus* L. / О.М. Полетико // Деревья и кустарники СССР. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. — Т. 3. — С. 514—577.
10. Пятницький С.С. Практикум по лесной селекции / С.С. Пятницький. — М.: Сельхозиздат, 1961. — 271 с.
11. Русанов Ф.Н. Интродуцированные боярышники Ботанического сада АН УзССР / Ф.Н. Русанов // Дендрология Узбекистана. — Ташкент: Наука, 1965. — Т. 1. — С. 8—254.
12. Савельева Л.С. Устойчивость деревьев и кустарников в защитных лесных насаждениях / Л.С. Савельева. — М.: Лесн. пром-сть, 1975. — 168 с.
13. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение / И.Г. Серебряков // Полевая геоботаника. — М., Л.: Наука, 1964. — Т. 3. — С. 146—205.
14. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли / А.Л. Тахтаджян. — Л.: Наука, 1978. — 248 с.
15. Федоровский В.Д. Древесные растения Криворожского ботанического сада (итоги за 25 лет) / В.Д. Федоровский, А.Е. Мазур. — Днепропетровск: Проспект, 2007. — С. 159—183.
16. Федоровский В.Д. Перспективные лиственные деревья и кустарники коллекции Криворожского ботанического сада НАН Украины / В.Д. Федоровский, Ю.С. Юхименко // Фитодизайн в совре-

- менных условиях: Материалы междунар. науч.-практ. конф. — Белгород, 2010. — С. 226—230.
17. Цвелев Н.Н. Род 38. Боярышник — *Crataegus* L. / Н.Н. Цвелев // Флора Восточной Европы. Покрытосеменные. Двудольные. — СПб.: Изд-во С.-Петербург. гос. хим.-фармацев. акад., 2001. — Т. 10. — С. 557—586.
 18. Циновскис Р.Е. Боярышники Прибалтики / Р.Е. Циновскис. — Рига: Зинатне, 1971. — 380 с.
 19. A checklist of the subfamily *Maloideae* (*Rosaceae*) / J.B. Phipps, K.R. Robeston, P.G. Smith, J.R. Rohrer // *Canad. J. Bot.* — 1990. — Vol. 68, N 10. — P. 2209—2269.
 20. Dvorsky K.A. Bracteoles in *Crataegus* (*Rosaceae*): M. Sc. thesis / K.A. Dvorsky Univ. West. Ontario. — London (Ont.), 2007. — 105 p.
 21. Mosyakin S.L. Vascular plants of Ukraine: A nomenclatural checklist. / S.L. Mosyakin, M.M. Fedoronchuk. — Kiev, 1999. — 345 p.
 22. Phipps J.B. *Crataegus* — a nomenclator for sectional and serial names // *Taxon.* — 1983. — Vol. 32, N 4. — P. 598—604.
- Рекомендував до друку Є.А. Васюк
Надійшла до редакції 16.11.2016
- #### REFERENCES
1. Bulava, L.N. (1990), Fiziko-geograficheskiy ocherk Krivorozhskogo gornopromyshlennogo rayona [Study on physical geography Krivoy Rog mining area], Krivoy Rog: KGPI, 125 p.
 2. Vafin, R.V. and Putenikhin, V.P. (2003), Boyaryshniki: Introduktsiya i biologicheskiye osobennosti [Hawthorns: Introduction and biological peculiarities]. Moskva, Nauka, 224 p.
 3. Golovach, A.G. (1980), Derevia, kustarniki i liany botanicheskogo sada BIN AN SSSR [Trees, bushes and lianas of Botanical Garden of Botanical Institute of AS of USSR], Leningrad, Nauka, 187 p.
 4. Kokhno, M.A., Trofimenko, N.M., Parkhomenko, L.I. et al. (2005), Dendroflora Ukrainy. Dikorosli i kultivovani dereva i kuschi. Pokritonasinni. Dovidnyk [Dendroflora of Ukraine. Wild and cultivated trees and shrubs. Angiosperms. Reference book], Part 2. Kyiv, Fitosociocentr, pp. 146—173.
 5. Dobrovolskiy, I.A. (1961), Naslidky introduktsii deyakykh dekoratyvnykh derevnykh i chaharnykovykh porid v umovakh Kryvorizhzhia [Subsequences of introduction of some decorative tree and bush species under conditions of Kryvyi Rih area], *Ukrayinskiy botanichiy zhurnal* [Ukrainian Botanical Journal], vol. 18, N 1, pp. 87—90.
 6. Kohno, N.A. et al. (1987), Katalog derevyev i kustarnikov botanicheskikh sadov Ukrainskoy SSR [Catalog trees and shrubs of botanical gardens of Ukraine]. Kyiv, Naukova dumka, 72 p.
 7. Klokov, M.V. (1954), Rid 412. Glid — *Crataegus* L. [Genus 412. Hawthorn — *Crataegus* L.] Flora URSS [Flora of Ukraine]. Kyiv, vyd-vo Akad. nauk URSS, vol. 6., pp. 49—79.
 8. Mezhenka, L.O. and Mezhenkiy, V.M. (2013), Rid Hlid (*Crataegus* L.) v Ukraini: introduktsiia, selektsiia, ekolohe-biolohechni osoblyvosti [Genus Hawthorn (*Crataegus* L.) in Ukraine: introduction, selection, ecological and biological peculiarities]. Kyiv: Komprint, 233 p.
 9. Poletiko, O.M. (1954), Rod 26. Boyaryshnik — *Crataegus* L. [Genus 26. Hawthorn — *Crataegus* L.], Derevia i kustarniki SSSR [The trees and bushes USSR] Moskva, Leningrad, Izd-vo AN SSS, vol. 3, pp. 514—577.
 10. Pyatnitskiy, S.S. (1961), Praktikum po lesnoy selektsii [Practical works on forest selection]. Moskva, Selkhozizdat., 271 p.
 11. Rusanov, F.N. (1965), Introduktsirovannyye boyaryshniki botanicheskogo sada AN UzSSR [Introduced hawthorns of the Botanical Garden of AS of Uzbek SSR], *Dendrologiya Uzbekistana* [Dendrology of Uzbekistan]. Tashkent: Nauka, vol. 1, pp. 8—254.
 12. Saveleva, L.S. (1975), Ustoichivost derev i kustarnikov v zashitnykh lesnykh nasazhdeniyakh [Stability of trees and shrubs in protective forest plantings]. Moskva, Lesnaya promyshlennost, 271 p.
 13. Serebryakov, I.G. (1964), Zhiznennyye formy vysshikh rasteniy i ikh izucheniyе [Life forms of higher plants and their studying], *Polevaya geobotanika* [Field geobotanics]. M., L., Nauka, vol. 3, pp. 146—205.
 14. Tahtadzhjan, A.L. (1978). Floristicheskie oblasti Zemli [Floristic areas of Earth]. Leningrad, Nauka, 248 p.
 15. Fedorovskii, V.D. and Mazur, A.Y. (2007), Drevesnye rastenija Krivorozhskogo botanicheskogo sada [Arboreal plants of Krivoy Rog Botanical Garden]. Dnepropetrovsk, Prospekt, 256 p.
 16. Fedorovskiy, V.D. and Yukhimenko, Yu.S. (2010), Perspektivnyye listvennyye derevia i kustarniki kolleksii Krivorozhskogo botanicheskogo sada NAN Ukrainy [Perspective leaf trees and bushes of collection Kryvyi Rih Botanical Garden of NAS of Ukraine], *Fitodizayn v sovremennykh usloviyakh: Materialy mezhdunar. nauchno-praktich. konferentsii*, Belgorod, pp. 226—230.
 17. Tsvelev, N.N. (2001), Rod 38. Boyaryshnik — *Crataegus* L. [Genus 38. Hawthorn — *Crataegus* L.], Flora Vostochnoy Evropy. Pokrytosemnyye. Dvudolnyye [Flora of East Europe. Angiospermae. Dicotyledones]. SPb: Izd-vo S.-Peterburg. gos. khim.-farmatsev. akad. vol. 10, pp. 557—586.
 18. Tsinovskis, R.E. (1971), Boyaryshniki Pribaltiki [Hawthorns of Baltic region]. Riga: Zinatne, 380 p.
 19. Phipps, J.B., Robeston, K.R., Smith, P.G. and Rohrer, J.R. (1990), A checklist of the subfamily *Maloideae* (*Rosaceae*), *Canad. J. Bot.*, vol. 68, N 10, pp. 2209—2269.

20. *Dvorsky, K.A.* (2007), Bracteoles in *Crataegus* (*Rosaceae*), M. Sc thesis, Univ. West. Ontario, London (Ont.), 105 p.
21. *Mosyakin, S.L. and Fedoronchuk, M.M.* (1999), Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. Kiev, 345 p.
22. *Phipps, J.B.* (1983), *Crataegus*. A nomenclator for sectional and serial names. *Taxon*, vol. 32, N 4, pp. 598—604.

Recommended by E.A. Vasyuk
Received 16.11.2016

Ю.С. Юхименко

Криворожский ботанический сад НАН Украины,
Украина, г. Кривой Рог

КОЛЛЕКЦИЯ ВИДОВ РОДА *CRATAEGUS* L.
В КРИВОРОЖСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ
НАН УКРАИНЫ: ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

Исследована история создания коллекции видов рода *Crataegus* L. в условиях Криворожского ботанического сада НАН Украины. Установлено, что основное количество боярышников было высажено в 1980—1992 и 2009—2016 гг., а именно 70 образцов общим количеством 387 экземпляров. Современный таксономический состав интродуцированных боярышников насчитывает 59 видов, 4 разновидности, 1 культивар. Определены основные биометрические и эколого-биологические характеристики боярышников,

которые прошли многолетнее интродукционное испытание.

Ключевые слова: интродукция, видовой состав, эколого-биологические особенности, жизненное состояние.

Yu.S. Yukhimenko

Kryvyi Rih Botanical Garden,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Kryvyi Rih

COLLECTION OF SPECIES OF THE GENUS
CRATAEGUS L. IN KRYVYI RIH BOTANICAL
GARDEN OF THE NAS OF UKRAINE: CREATION
HISTORY AND CONTEMPORARY STATE

We studied creation history of collection of species of the genus *Crataegus* L. under the conditions of Kryvyi Rih Botanical Garden of the NAS of Ukraine. We ascertained that the most quantity of hawthorns was planted in 1980—1992 and 2009—2016, namely 70 samples with common quantity 387 examples. We presented data about contemporary taxonomical composition of introduced hawthorns: 59 species, 4 varieties, 1 cultivar. We defined basic biometrical, ecological and biological characteristics of hawthorns: height, crown diameter, levels of flowering, fruitage and life status.

Key words: introduction, taxonomical composition, ecological and biological peculiarities, life status.

УДК 581.424:630*182:581.55

С.І. ГАЛКІН, Н.В. ДРАГАН, Н.М. ДОЙКО

Державний дендрологічний парк «Олександрія» НАН України
Україна, 09100 м. Біла Церква

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ СТАНУ ЛАНДШАФТНОЇ ДІЛЯНКИ «ТРАВ'ЯНИСТА ДІБРОВА» ДЕНДРОПАРКУ «ОЛЕКСАНДРІЯ» НАН УКРАЇНИ

Ділянка «трав'яниста, або «паркова» діброва» дендропарку «Олександрія» НАН України є штучно створеним декоративним ландшафтом. Критерій «спрощення структури дубового насадження — зростання його деградації» непридатний для оцінювання стану і життєздатності ландшафтних ділянок «діброва паркового типу».

Установлено, що за фітосанітарним станом, віталітетним спектром, величиною поточного відпаду ландшафтна ділянка «діброва паркового типу» дендропарку «Олександрія» більш близька до ділянок діброви «лісового» типу, ніж до антропогенно деградованих дібров. «Діброва паркового типу» є життєздатним довговічним насадженням і не потребує заходів з оптимізації її структури шляхом введення додаткових ярусів.

Ключові слова: тип ландшафту, діброва, фітоценотична будова, фітосанітарний стан, життєздатність, антропогенна дигресія.

За лісівничими критеріями діброви є одним з найскладніших наземних біогеоценозів, для якого характерні мозаїчно-ярусна структура, велике видове багатство, що забезпечує їх стабільність як екосистеми [16]. Спрощення будови діброви вважається ознакою її деградації [6, 8, 17]. Поширення принципу «спрощення структури — зниження життєздатності» на всі дубові насадження і зокрема на ландшафтні композиції парків, де діброви складаються лише з деревостану та трав'янистого покриву — так звані чисті паркові, або «трав'янисті» діброви, призводить до неправильного догляду за цими насадженнями.

Дослідження життєвого, фітосанітарного стану ландшафту діброви «паркового» типу, порівняння цих показників з такими дібров «лісового» типу дасть змогу визначити місце паркової діброви в шкалі збереженості дібров та визначитися із заходами з догляду дібров «паркового» типу.

Такі дослідження актуальні для дендрологічного парку «Олександрія» НАН України, в якому значна частина діброви (близько 20 %) представлена насадженнями паркового типу —

чистими одноярусними насадженнями, які складаються лише з деревостану і трав'янистого покриву. Останні ділянки виключної декоративності та художньої виразності було створено штучно, як один з головних паркових ландшафтів. Виходячи з фітоценотичної будови, «паркову» діброву відносили до сильно порушених насаджень [3], намагалися провести заходи з оптимізації структури цієї унікальної в ландшафтному відношенні ділянки шляхом введення до її складу дерев та чагарників [19].

Завданнями наших досліджень було оцінити життєвий стан вікової діброви дендропарку «Олександрія» «паркового» типу, порівняти його з таким діброви «лісової» структури та антропогенно деградованих дібров, визначити критерії для оцінки стану діброви паркового типу.

Матеріал та методи

Дослідна ділянка — ділянка діброви паркового типу ландшафту (квартал № 12). Площа — 5 га. Вік дерев — близько 200 років. Насадження одноярусне. Розміщення дерев нерівномірне, густі видовжені групи дубів чергуються з прогалинами-вікнами (рис. 1). До складу трав'я-

© С.І. ГАЛКІН, Н.В. ДРАГАН, Н.М. ДОЙКО, 2017



Рис. 1. Вікова діброва паркового типу ландшафту
Fig. 1. The age-old oak park type landscape

нистого покриву входять понад 100 видів (ефемероїди, злаки, дібровне різнотрав'я) [4].

Первинна структура насадження значною мірою змінена. Протягом тривалого часу вона формувалася під ландшафт лісового типу. Під наметом дуба місцями з'явилися клени гостролистий та польовий, ясен звичайний тощо. Походження дерев II ярусу частково природне, частково штучне (групи і поодинокі дерева дуба звичайного, які сотнями вводили в світлові вікна у 1950—1960-х роках (рис. 2) [19]). Алейна мережа відсутня.

Порівняльні дослідження проводили на ділянках діброви лісового типу ландшафту (квартали № 6, 13, 14 — насадження лісового типу зі всіма властивими йому компонентами) та антропогенно деградованій (3-тя стадія за Р.А. Карпісоною [8]) ділянці вікової діброви урочища «Голендерня» (площа 6,35 га, деревостан представлений переважно дубом, розміщеним нерівномірно. Підлісок разом з підростом розташовані лише під наметом або поблизу дубів, його стан змінюється від задовільного до незадовільного. Трав'янистий покрив — з лугових трав, на значній частині ділянок вибитий до мінеральної частини, випалений багаттями. Наявна густа алейна мережа).

Структуру дубових насаджень вивчали за рекомендаціями В.В. Мазинга (1973). Санітарний стан та поточний відпад дубів визначали

за Санітарними правилами [21]. Ураженість дерев хворобами встановлювали візуально за наявністю плодкових тіл, ракових ран, дупел тощо [23]. Агрохімічні та агрофізичні властивості ґрунтів вивчали за загальноприйнятими методиками [10, 18].

Результати та обговорення

Одним з ключових чинників, який визначає життєвий стан дерев дуба, є едафічні умови [5]. Встановлено, що на ділянках діброви лісового та паркового типу ландшафту дендропарку «Олександрія» ґрунти середньосуглинисті, потужні, малогумусні, бідні рухомими елементами живлення, зокрема азотом, фосфором і калієм. Суттєвої відмінності між забезпеченням ґрунтів «паркової» діброви та «лісової» ресурсними чинниками не виявлено. Вміст гумусу був нижчим (табл. 1), ніж оптимальний для сірих і темно-сірих лісових ґрунтів у верхньому горизонті (3—6 % [10]).

За вологозабезпеченням ґрунти на ділянках діброви різного типу мало відрізнялись, але коренеактивні горизонти (40—60 см) краще були забезпечені вологою в «парковій» діброві зі значним накопиченням вологи в нижньому горизонті. Щільність ґрунтів діброви на ділянках лісового і паркового типу відповідала оптимальному діапазону щільності для супіщаних ґрунтів (1,20-1,45 г/см³ [1]) (див. табл. 1).



Рис. 2. Фрагменти паркової діброви з підсадженими молодими дубами і чагарниками

Fig. 2. Fragments of oak park with additionally planted young oaks and shrubs

Найбільш незадовільними едафічні умови були на деградованій ділянці діброви урочища «Голендерня». Ґрунти малопотужні, світло-сірі лісові, супіщані, з часткою піщаної фракції 65–86 %, глинистої — 6–18 %. Потужність гумусового горизонту — 2–15 см, на виотпаних до мінеральної основи ділянках він відсутній. Гідрологічний режим характеризується промивним режимом. У засушливий період вологість ґрунту знижувалася до критичного рівня (4,5–2,9 %). Помірні дощі підживлювали верхні горизонти ґрунту зі значним зменшенням вологи по горизонтах. Лише рясні тривалі дощі забезпечують задовільні значення вологості всіх горизонтів (до 12–18 %). Щільність ґрунтів досягала найбільших значень на виотпаних місцях — 1,46–1,89 г/см³.

На ділянках зі збереженим трав'янистим покривом цей показник становив 1,18–1,36 г/см³. Пухкий піщаний ґрунт (менше ніж 1,20 г/см³) не здатний утримувати вологу. Рослини практично завжди страждатимуть від браку вологи, якщо щільність у піщаних ґрунтах перевищить 1,60 г/см³, рослини будуть нездатні розвивати коріння, низькою буде повітропроникність [1].

Отже, едафічні умови на ділянках діброви «паркового» і «лісового» типу були близькими і в цілому задовільними, на антропогенно деградованих ділянках діброви «Голендерні» — значно гіршими. Зміна ґрунтів під впливом рекреаційного навантаження вважається одним з критерієм антропогенної деградації дібров [8, 12, 17, 25].

Таблиця 1. Агрофізична та агрохімічна характеристика ґрунту старовікової діброви дендрологічного парку «Олександрія»

Table 1. Agrophysical and agrochemical soil characteristics of old-oak forest of dendrological park *Olexandria*

Тип ландшафту	Тип ґрунтів	Щільність ґрунтів	Горизонт	Гумус, %	Вміст елементів живлення, мг/100 г повітряно-сухого ґрунту			
					N-NO ₃	N-NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O
Парковий	Сірі лісові	1,36	0–20	2,62	0,94	0,61	5,69	13,53
			80–100	0,90	0,64	0,47	6,60	5,94
Лісовий	Сірі лісові	1,26	0–20	2,93	0,30	0,47	5,72	6,71
			80–100	1,05	0,12	0,47	8,81	5,28
Деградова діброва (Голендерня)	Світло-сірі лісові	1,18–1,89	0–20	1,64	0,11	0,49	2,90	2,40
			80–100	0,61	0,10	0,22	2,51	2,11

Едафічні умови поряд з іншими чинниками визначають продуктивність деревних насаджень [20]. Найвищими і найтовстішими були дуби на ділянках «лісової» структури, найменшими — на деградованих ділянках («Голендерня»), дуби на ділянці діброви «паркового» типу за таксаційними показниками займали проміжне місце. На ділянках діброви «лісової» структури частка дубів I класу (за Крафтом) була найбільшою, тоді як у діброві «Голендерні» до першого класу належала найменша кількість дубів, а до III класу — найбільша (табл. 2).

Найкращою оцінкою життєздатності деревних рослин, їх сучасного стану є віталітетний спектр насадження, який характеризує ступінь процвітання чи пригнічення дерев і виражається категоріями життєвого стану. Найкраще стан насадження характеризує частка в ньому здорових дерев (1-ї категорії) [9]. Найбільша кількість здорових дерев зростала на всіх ділянках діброви «лісового» типу — 36,4—48,5 %, найменша — на деградованій ділянці урочища

«Голендерня» — 3,2 %. Значна частина дубів в урочищі «Голендерні» належали до нижчих категорій життєвого стану (табл. 3).

На ділянці «паркової» структури кількість здорових дубів займала проміжне місце, проте була ближче до такої ділянок «лісового» типу — 23,3 % (див. табл. 3).

Індекс стану дубових насаджень був найнижчим (найкращим) на ділянках «лісового» типу, найгіршим — в урочищі «Голендерня», на ділянках «паркової» діброви — дещо гіршим, ніж на «лісових» ділянках.

Стан дерева найточніше відображує його крона [7, 11]. Ажурна крона — ознака погіршення санітарної характеристики дерева, розвитку раконекрозних, судинних хвороб тощо [7, 11, 14]. Кількість дерев зі зрідженою кроною була найменшою на ділянці «паркового» типу — 6,5 %. На ділянках «лісового» типу цей показник на 58,4—77,4 % був вищим (табл. 4). Очевидно, в умовах достатнього простору дерева розвивають широкую крону з густим листяним покривом. У «лісовій» діб-

Таблиця 2. Таксономічні показники та розвиток дубів на досліджуваних ділянках

Table 2. Taxonomic indicators and oaks development in studied areas

Квартал (ділянка)	Висота, м	Діаметр, см	Клас розвитку за Крафтом, %			Бонітет
			I	II	III	
12 («паркова»)	24,8 ± 0,2	73,5 ± 2,6	41,6	43,4	15,0	III
6 («лісова»)	26,2 ± 0,2	84,0 ± 2,1	76,4	17,7	5,9	III
13 («лісова»)	27,2 ± 0,2	74,4 ± 1,4	54,0	41,3	4,7	III
14 («лісова»)	27,5 ± 0,2	77,9 ± 2,8	66,7	31,0	3,3	III
Голендерня	18,6 ± 1,1	48,3 ± 0,61	5,4	26,9	67,7	V

Таблиця 3. Віталітетний спектр досліджуваних ділянок діброви

Table 3. Vitality range of studied areas of oak forest

№ кварталу та площа, га	Кількість дерев у кварталі, екз.	Індекс стану насаджень	Розподіл дерев за категоріями життєвого стану, %				
			1	2	3	4	5
12 — 5,6	403	2,17	94/23,3	145/36,0	164/40,7	—	—
6 — 6,3	90	1,89	37/41,1	27/30,0	25/27,8	1/1,1	—
13 — 5,6	55	1,98	20/36,4	17/30,9	17/30,9	1/1,8	—
14 — 6,3	68	1,78	33/48,5	18/26,5	16/23,5	1/1,5	1/1,5
Голендерня — 6,4	93	3,22	3/3,2	5/5,4	61/65,6	17/18,3	7/7,5

Таблиця 4. Фітопатологічний стан дубових насаджень на досліджуваних ділянках діброви
Table 4. Phytopathological status of oak plantings in the studied areas of oak forest

№ кварталу	Крона				Сухі скелетні гілки, %				Дупла, %	Трутовика, %	Поперечний рак, %				Морозобійні тріщини		Прозобійні	Поточний випад., %	
	зріжена	Усього	<1/3 крони	До 1/2 крони	>1/3 крони	До 1/2 крони	>50 % крони	<50 % крони			Усього	Початкова стадія	Пухляки, виразки	кільцевий	Які заросли	Які не заросли			
12	6,5	9,9	7,9	2,0	—	45,0	17,1	27,1	0,8	11,9	3,2	40,9	15,9	20,8	4,2	3,0	1,2	0,2	1,3
6	28,8	8,0	2,6	4,1	0,3	96,8	51,2	42,2	3,4	8,7	7,6	30,1	15,0	10,7	4,4	3,1	0,3	0,4	0,5
13	24,8	6,2	2,2	3,8	0,2	85,1	47,2	34,5	3,4	7,0	5,3	29,6	12,6	15,9	1,1	3,1	0,4	0,3	0,6
14	15,6	7,9	1,6	6,3	—	81,1	25,0	54,7	1,6	10,2	1,6	36,2	18,1	16,1	2,0	2,6	0,2	0,3	0,5
Г*	44,5	30,0	12,5	15,7	1,8	81,0	30,4	47,7	2,9	31,6	20,3	46,8	10,9	29,3	6,6	13,0	6,7	0,2	7,9

* — Урочище «Голендерня».

рові в умовах конкуренції відбувається зрідження крони. В урочищі «Голендерня» кількість дерев зі зріженою кроною була найвищою серед усіх досліджуваних ділянок (див. табл. 4). У цьому насадженні зріженість крони спричинили патологічні причини — ущільнення ґрунтів, дефіцит вологи, гумусу, а також ресурсних факторів. Кількість суховершинних дерев була найнижчою на ділянках «лісової» структури, дещо вищою — на ділянці «паркової» структури і найвищою — в урочищі «Голендерня».

У більшості вікових дерев дубу нерідко спостерігається всихання скелетних гілок. Одним з чинників, який спричиняє всихання гілок і відмирання бокових гілок є гриб *Vuilleminia comedens* Maize, який трапляється досить часто [2]. За нашими спостереженнями, на стовбурі, в місці облому уражених грибом сухих гілок, практично завжди розвивається процес гниття, утворюється дупло. Тому кількість сухих гілок ми вважаємо потенційно небезпечним показником і внесли його в загальний перелік чинників, які впливають на життєздатність дубового насадження. Найбільше сухих гілок було в дубових насадженнях «лісової» структури діброви та в урочищі «Голендерня», тоді як у «парковій» діброві цей показник був вдвічі меншим.

Ознаками ослаблення дерева є наявність на стовбурі, в комлевій частині трутовиків ран, глибоких тріщин, дупел. Грибкові хвороби завдають великої шкоди лісовим насадженням. Деякі дослідники вважають їх головними чинниками всихання дубів [2, 24]. Дупла, як остання стадія ядрових гнилей, в найменшій кількості сформувалися на дубах «лісової» діброви (див. табл. 4), тоді як у «парковій» діброві цей показник був на 52 % вищим. В урочищі «Голендерня» кількість дубів з дуплами була в 4,5—5,0 разів більшою, ніж у діброві «лісового» типу і в 2,6 рази більшою, ніж у «парковій» діброві. Ознаки скритих гнилей (трутовика, некрози кори тощо) в «парковій» і «лісовій» діброві спостерігали на майже однаковій кількості дубів, в окремих випадках у «парковій» діброві їх було менше (див. табл. 4).

Кількість дерев, уражених хворобою негнильного характеру — поперечним раком, була дуже високою на всіх ділянках. Ця патологія не належить до фатальних, проте на пізніх стадіях розвитку на пухлинах оголюється деревина, виникають дупла, що дає підставу вважати поперечний рак потенційно небезпечною патологією.

Кількість морозних тріщин, які заросли, на більшості ділянок була майже однаковою, в урочищі «Голендерня» цей показник був у 4 рази вищим. Кількість дубів з незарослими морозними тріщинами була більшою в 3—6 разів у «парковій» діброві, ніж у «лісовій», а в урочищі «Голендерня» таких дубів було ще більше (див. табл. 4). Виникнення морозних тріщин знижує життєздатність окремих дерев дуба і деревостану в цілому. Морозобійні пошкодження можуть заростати чи бути «вхідними воротами» для проникнення інфекції. Ініціюючими чинниками можуть бути види некротичних (*Vuilleminia comedens* та ін.), заболонних і дереворуйнуючих грибів, насамперед сірчано-жовтий (*Laetiporus sulphureus* Fr.) і псевдодубовий (*Phellinus robustus* (Karst.) Bourd. et Galz.) трутовики тощо. Пошкодження дерев морозними тріщинами залежить від лісорослинних умов, повноти, структури насадження та індивідуальних особливостей дерева. Кількість таких тріщин є вищою в чистих зрідженних деревостанах [24].

Поточний відпад стовбурів (кількість щорічно всихаючих та зі стовбурними шкідниками) — один з найважливіших показників фітосанітарного стану насадження [2, 15]. На території «паркової» діброви поточний відпад дубів був удвічі більшим, ніж на ділянках діброви «лісового» типу, проте не перевищував природного відпаду. На деградованих ділянках діброви «Голендерні» поточний відпад у рази перевищував відпад дубів на ділянці як «лісового» типу, так і «паркового».

Висновки

Таким чином, едафічні умови (один з головних чинників, який забезпечує стійкість дубових насаджень) дуже близькі на ділянках

обох типів у віковій діброві дендропарку «Олександрія». За таксаційними показниками дуби на ділянках «лісового» і паркового типу належали до одного класу бонітету, дещо нижчі та товстіші дуби діброви «паркового» типу можна пояснити суто ценотичними умовами — на вільному просторі формуються низькі ширококронні дерева [22]. Низькобонітетні дерева в «Голендерні» — результат антропогенної деградації ґрунтів. Ценотичні умови (розрідженість насаджень) спричинили більшу кількість морозних тріщин у «парковій» діброві, збільшивши ризик розвитку грибкових хвороб.

Едафічні умови, фітосанітарний стан, віталітетний спектр, величина поточного відпаду дубів на ділянці «паркової» структури свідчать про те, що таке насадження за життєздатністю не поступається діброві «лісового» типу. За низкою критеріїв діброва «паркового» типу дендропарку «Олександрія» є цілком здоровим довговічним насадженням і не потребує жодних «покрощень» його фітоценотичної будови за рахунок введення додаткових ярусів та наметів, а за естетичним сприйняттям не має собі рівних.

При прогнозуванні життєздатності дубового насадження в старовинних парках обов'язковим є проведення едафічних досліджень, визначення ролі та величини антропогенного тиску і ступеня антропогенної деградації. Детальне фітосанітарне обстеження ділянки та порівняння даних ділянок різного типу ландшафту дасть змогу спрогнозувати життєздатність рослинного угруповання.

Досвід догляду за дібровою «паркового» типу в дендропарку «Олександрія» свідчить про те, що приведення такої ділянки до «повноцінного» лісового насадження не поліпшує фітосанітарний стан ділянки, але може призвести до втрати унікального паркового ландшафту.

1. Бондарев А.Т. Некоторые пути определения оптимальных параметров агрофизических свойств почвы. Теоретические основы и методы определения оптимальных параметров свойств почв / А.Т. Бондарев, В.В. Медведев // Науч. тр. почв. ин-та им. В.В. Докучаева. — М., 1980. — С. 84—89.

2. *Воронцов А.И.* Патология леса / А.И. Воронцов. — М.: Лесн. пром-сть, 1978. — 270 с.
3. *Гайдамак В.М.* Травянистая дубрава дендропарка «Александрія» — памятник природы и садово-паркового искусства / В.М. Гайдамак, Л.П. Мортатенко // Оптимизация структуры парковых насаждений с использованием интродуцентов. — К.: Наук. думка, 1990. — С. 9—17.
4. *Дойко Н.М.* Трав'яниста рослинність діброви дендрологічного парку «Олександрія» НАНУ / Н.М. Дойко // Наук. вісн. Нац. лісотехн. ун-ту України: зб. наук. пр. — Львів: РВВ НЛТУ України. — 2013. — Вип. 23.12. — С. 39—47.
5. *Емельяненко Е.П.* Деградація насаждений в заповідній дубраве ГБС РАН, ее причины и перспективы сохранения / Е.П. Емельяненко // Город. Лес. Отдых. Рекреационное использование лесов на урбанизованных территориях. — М.: Тов. науч. изданий КМК, 2009. — С. 24—25.
6. *Жиглова С.В.* Антропогенная трансформация эдатопа под влиянием рекреации / С.В. Жиглова, В.Г. Шербина // Проблемы устойчивого развития региона рекреационной специализации. — Сочи: ГУП СПП, 2001. — С. 108—110.
7. *Каплина Н.Ф.* Морфология крон и состояние дуба черешчатого в средневозрастных насаждениях Лесостепи / Н.Ф. Каплина, Н.Н. Селочник // Лесоведение. — 2009. — № 3. — С. 32—42.
8. *Карпизонова Р.А.* Дубравы лесопарковой зоны Москвы / Р.А. Карпизонова. — М.: Наука, 1967. — 104 с.
9. *Куликов В.Ю.* Виталитетная структура дубрав Западного Кавказа / В.Ю. Куликов // Науч. журн. Кубан. ГАУ. — 2011. — № 68 (4). — С. 42—47.
10. *Лісовал А.П.* Агрохімія. Лабораторний практикум / А.П. Лісовал, У.М. Давиденко, Б.Н. Мойсеєнко. — К.: Вища школа, 1984. — 311 с.
11. *Лохматов Н.А.* О перестройке крон дуба в очагах его усыхания от неблагоприятных условий / Н.А. Лохматов // Лесоводство и агролесомелиорация. — 1981. — Вып. 59. — С. 21с25.
12. *Лысков А.Б.* Влияние рекреации на состояние почв в городских лиственных лесах / А.Б. Лысков // Лесоведение. — 2011. — № 4. — С. 11—20.
13. *Мазинг В.В.* Что такое структура биогеоценоза / В.В. Мазинг // Проблемы биогеоценологии. — М.: Наука, 1973. — С. 148—156.
14. *Мешкова Т.С.* Прогнозування життєздатності дерев дуба звичайного *Quercus robur* L. за показниками стану крон на ділянках моніторингу II рівня / Т.С. Мешкова // Наук. вісн. НАУ. — К.: НАУ, 2006. — Вип. 1. — С. 64—68.
15. *Мозолевская Е.Г.* Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса / Е.Г. Мозолевская, О.А. Катаев, Э.С. Соколов. — М., 1984. — 125 с.
16. *Морозов Г.Ф.* Очерки по лесокультурному делу / Г.Ф. Морозов. — М.: Лессоюзизд, 1930. — 132 с.
17. *Полякова Г.А.* Рекреация и деградация лесных биогеоценозов / Г.А. Полякова // Лесоведение. — 1979. — № 3. — С. 70—80.
18. *Практикум по почвоведению* / [под ред. проф. И.С. Кауричева]. — М.: Колос, 1980. — 380 с.
19. *Разработка научных основ оптимизации структуры парковых композиций дендрозаповедника «Александрія» АН УССР*: Отчет. — К., 1987. — С. 10—43.
20. *Рысин Л.П.* Влияние рекреационного лесопользования на растительность / Л.П. Рысин, Г.А. Полякова // Природные аспекты рекреационного использования леса. — М.: Наука, 1987. — С. 14—20.
21. *Санітарні правила в лісах України*. — К., 1995. — 19 с.
22. *Серебряков И.Г.* Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных / И.Г. Серебряков. — М.: Высш. школа, 1962. — 348 с.
23. *Старк В.Н.* Руководство по учету повреждений леса (с определением) / В.Н. Старк. — М; Л.: Гос. изд-во с.-х. и колх.-кооп. лит-ры, 1932. — 408 с.
24. *Шевченко В.С.* Лесная фитопатология / В.С. Шевченко, А.В. Цилюрик. — К.: Вища школа, 1986. — 384 с.
25. *Шимків О.Б.* Життєвість дубових деревостанів різного ступеня рекреаційної дигресії / О.Б. Шимків // Наук. вісн. НЛТУ України. — 2001. — Вип. 20.5. — С. 62—66.

Рекомендував до друку О.М. Горелов
Надійшла до редакції 09.11.2016

REFERENCES

1. *Bondarev, A.T., Medvedev, V.V. and Dokuchaeva, V.V.* (1980), Nekotoryie puti opredeleniya optimalnyih parametrov agrofizicheskikh svoystv pochvyi. Teoreticheskie osnovy i metody opredeleniya optimalnyih parametrov svoystv pochv [Some ways of determination of optimal parameters of agrophysics properties of soil. Theoretical bases and methods of determination of optimal parameters of properties of soils]. Nauchn. tr. pochv. in-ta im. Docuchaeva. M., pp. 84—89.
2. *Vorontsov, A.I.* (1978), Patologiya lesa [Pathology of the forest]. M.: Lesn. prom-st, 270 p.
3. *Gaydamak, V.M. and Mordatenko, L.P.* (1990), Travyanistaya dubrava dendroparka «Aleksandriya» — pamyatnik prirody i sadovo-parkovogo iskusstva Optimizatsiya strukturyi parkovyih nasazhdeniy s ispolzovaniem introdutsentov. K.: Nauk. dumka, pp. 9—17.
4. *Doiko, N.M.* (2013), Travianysta roslynnist dibrovy dendrolohichnoho parku *Oleksandriia* NANU [Grassy oakery dendropark *Alexandria* is a monument of nature and park and garden art]. Naukovyi visnyk Na-

- tsionalnoho lisotekhnichnoho universytetu Ukrainy: zbirnyk naukovykh prats [Optimization of structure of parklands with the use of introductant]. Lviv: RVV NLTU Ukrainy, vyp. 23.12, pp. 39—47.
5. *Emelyanenko, E.P.* (2009), Degradatsiya nasazhdeniy zapovednoy dubrave GBS RAN, ego prichiny i perspektivy sohraneniya [Degradation of planting to the protected oakery of GBS, her reason and prospect of maintenance]. Gorod. Les. Otdyih. Rekreatsionnoe ispolzovanie lesov na urbanizovannykh territoriyah [City. Forest. Rest. Recreational use of the forests on urbanized territories]. M.: Tov. nauch. izdaniy KMK, pp. 24—25.
 6. *Zhiglova, S.V. and Scherbina, V.G.* (2001), Antropogennaya transformatsiya edatopa pod vliyaniem rekreatsii [Anthropogenic transformation of edatope under influence of recreation]. Problemy ustoychivogo razvitiya regionarekreatsionnoy spetsializatsii [Problems of steady development of region of recreational-specialization.]. Sochi: GUP SPP, pp. 108—110.
 7. *Kaplina, N.F. and Selochnik, N.N.* (2009), Morfologiya kron i sostoyanie duba chereshchatogo v srednevoznastnykh nasazhdeniyah Lesostepi [Morphology of crowns and state of oak robur in the middle age planting of forest-steppe]. Lesovedenie [Silvics], N 3, pp. 32—42.
 8. *Karpisonova, R.A.* (1967), Dubravyi lesoparkovoy zony Moskvy [Oakeries of forest-park zone of Moscow]. M.: Nauka, 104 p.
 9. *Kulikov, V.Yu.* (2011), Vitalitetnaya struktura dubrav Zapadnogo Kavkaza [Vitality structure of oakeries of Western Caucasus]. Nauchnyy zhurnal Kuban GAU [A scientific journal of Kuban GAU], N 68 (4), pp. 42—47.
 10. *Lisoval, A.P., Davydenko, U.M. and Moiseienko, B.N.* (1984), Ahrokhimiia. Laboratornyi praktykum [Agrochemistry laboratory practical work]. K.: Vyscha shkola, 311 p.
 11. *Lohmatov, N.A.* (1981), O perestroyke kron duba v ochagah ego usyihaniya ot neblagopriyatnykh usloviy [About alteration of crowns of oak in the hearths of his withering from unfavorable terms]. Lesovodstvo i agrolesomeliatsiya [Forestry and Forest Melioration], vyp. 59, pp. 21—25.
 12. *Lyisikov, A.B.* (2011), Vliyanie rekreatsii na sostoyanie pochv v gorodskikh listvennykh lesah [Influence of recreation on the state of soils in the municipal leafy forests]. Lesovedenie [Silvics], N 4, pp. 11—20.
 13. *Mazing, V.V.* (1973), Chto takoe struktura biogeotse-noza [What structure of geobiocenosis]. Problemy biogeotsenologii [Problems of biogeocenology]. M.: Nauka, pp. 148—156.
 14. *Mieshkova, T.S.* (2006), Prohnozuvannya zhyttiezdatsnosti derev duba zvychainoho *Quercus robur* L. za pokaznykamy stanu kron na diliankakh monitorynhu II rivnia [Prognostication of viability of trees of oak of ordinary *Quercus robur* L. on the indexes of the state of crowns on the areas of monitoring of II of level]. Naukovyi visnyk NAU [Scientific announcer NAU]. K.: NAU, vyp. 1, pp. 64—68.
 15. *Mozolevskaya, E.G., Kataev, O.A. and Sokolov, E.S.* (1984), Metodyi lesopatologicheskogo obsledovaniya ochagov stvolovyykh vreditel'ey i bolezney lesa [Methods of lesopatologicheskogo inspection of hearths of barrel wreckers and illnesses of the forest]. M., 125 p.
 16. *Morozov, G.F.* (1930), Ocherki po lesokulturnomu delu [Essays in forest cultural business]. M.: Lessoyuzid, 132 p.
 17. *Polyakova, G.A.* (1979), Rekreatsiya i degradatsiya lesnykh biogeotsenozov [Recreation and degradation of forest ecosystems]. Lesovedenie [Silvics], N 3, pp. 70—80.
 18. *Praktikum po pochvovedeniyu* [Practical work on soil science] (1980), [pod red. prof. I.S. Kauricheva]. M.: Kolos, 279 p.
 19. *Razrabotka nauchnykh osnov optimizatsii strukturyi parkovykh kompozitsiy dendrozapovednika Aleksandriya AN USSR. Otchet.* [Development of scientific bases of optimization of structure of park compositions dendroreserve *Alexandria* AS Ukraine. Report.] (1987), K., pp. 10—43.
 20. *Ryisin, L.P. and Polyakova, L.P.* (1987), Vliyanie rekreatsionnogo lesopolzovaniya na rastitelnost [Influence of recreational forest usage on a vegetation]. Prirodnyie aspekty rekreatsionnogo ispolzovaniya lesa [Natural aspects of the recreational use of the forest]. M.: Nauka, pp. 14—20.
 21. *Sanitarni pravyla v lisakh Ukrainy* [Sanitary rules are in the forests of Ukraine]. (1995), K., 19 p.
 22. *Serebryakov, I.G.* (1962), Ekologicheskaya morfologiya rasteniy. Zhiznennyye formy pokryitosemennykh i hvoynnykh [Ecological morphology of plants. Life-form of angiosperms and coniferous]. M.: Vysshaya shkola, 48 p.
 23. *Stark, V.N.* (1932), Rukovodstvo po uchotu povrezhdeniy lesa (s opredeleniem) [Guidance on the account of damages of the forest (with determination)]. M.; L.: Gos. izd-vo s.-h. i kolh.-koop. literatury, 408 p.
 24. *Shevchenko, V.S. and Tsilyurik, A.V.* (1986), Lesnaya fitopatologiya [Forest plant pathology]. K.: Vyscha shkola, 384 p.
 25. *Shymkiv, O.B.* (2010), Zhyttievist dubovykh derevostaniv riznogo stupenia rekreatsiinoi dyhresii [Vitality of oak states of trees of different degree of recreational digression]. Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy [Scientific announcer NLTU Ukraine], vyp. 20.5, pp. 62—66.

Recommended by O.M. Gorelov
Received 09.11.2016

С.І. Галкін, Н.В. Драган, Н.М. Дойко

Государственный дендрологический парк «Александрия» НАН Украины, Украина, г. Белая Церковь

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЛАНДШАФТНОГО УЧАСТКА «ТРАВЯНИСТАЯ ДУБРАВА» ДЕНДРОПАРКА «АЛЕКСАНДРИЯ» НАН УКРАИНЫ

Участок «травянистая, или «парковая» дубрава» дендропарка «Александрия» НАН Украины является искусственно созданным декоративным ландшафтом. Критерий «упрощение структуры дубового насаждения — нарастание его деградации» неприемлем для оценки состояния и жизнеспособности ландшафтных участков «дубрава паркового типа».

Установлено, что по фитосанитарному состоянию, виталитетному спектру, величине текущего отпада ландшафтный участок «дубрава паркового типа» дендропарка «Александрия» более близок к участкам дубравы «лесного» типа, чем к антропогенно деградированным дубравам. «Дубрава паркового типа» является жизнеспособным долголетним насаждением и не требует мероприятий по оптимизации его структуры путем введения дополнительных ярусов.

Ключевые слова: тип ландшафта, дубрава, фитоценотическое строение, фитоценотическое состояние, жизнеспособность, антропогенная дигрессия.

S.I. Galkin, N.V. Dragan, N.M. Doiko

Dendrological Park *Olexandria*
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Bila Tserkva

CRITERIA FOR EVALUATING THE STATE OF LANDSCAPE AREA “GRASSY OAK” OF DENDROPARK *OLEXANDRIA* OF THE NAS OF UKRAINE

The site “grassy or” park “oak forest of dendropark *Olexandria* of the NAS of Ukraine is artificially created decorative landscape. Criterion “simplification of the structure of oak plantations — the growth of its degradation” is not suitable to evaluate the status and viability of such oak.

Found that the phytosanitary condition, vitality spectrum, the magnitude of the current apostasy landscape area “oak gardening type “of arboretum *Olexandria* is closer to the areas of oaks “Forest” type than to anthropogenically degraded oak forests. “Oak forest park” is viable durable planting and does not require the measures to optimize its structure by introducing additional layers.

Key words: landscape type, oak forest, phytocenotic structure, the phytosanitary condition, vitality, anthropogenic digression.

К СОЗДАНИЮ БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ЭКСПОЗИЦИИ «АЛТАЙ» В ПОЛЯРНО-АЛЬПИЙСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Представлено обоснование создания на ботанико-географическом участке «Алтай» Полярно-альпийского ботанического сада Кольского научного центра РАН искусственных лесных сообществ Горного Алтая как одной из форм сохранения биоразнообразия интродуцированных растений Алтая в условиях Хибин (Кольский полуостров). Охарактеризованы современное состояние, структура, видовой состав, особенности роста и развития растений создаваемых насаждений. Подведены предварительные итоги интродукции древесных растений (*Abies sibirica* Ledeb., *Picea obovata* Ledeb., *Larix sibirica* Ledeb., *Pinus sibirica* Du Tour., *Tilia sidirica* Bayer) основных типов лесов Горного Алтая (темнохвойная, светлохвойная и черневая тайга) в условиях Кольского Севера на основании 10-летних полевых исследований. Оптимальным способом размножения упомянутых растений в культуре является семенное размножение. Выявлена возможность вегетативного размножения *A. sibirica* в условиях северной тайги Хибинских гор. Установлено, что при интродукции растения *A. sibirica*, *P. obovata*, *L. sibirica* проходят весь цикл роста и развития, плодоносят, наблюдается самосев. Полученные результаты свидетельствуют о хорошей адаптации этих видов в новых условиях.

Ключевые слова: искусственный фитоценоз, модель, рост и развитие, Алтай.

Поиск и апробация новых форм и подходов к размещению, хранению и эффективному использованию коллекционных фондов — важная и ответственная задача ботанических садов. С этих позиций в основном направлении работы с коллекциями — сохранение биоразнообразия интродуцированных растений — в Полярно-альпийском ботаническом саду-институте имени Н.А. Аврорина (ПАБСИ) Кольского научного центра РАН (г. Кировск, Мурманская обл.) с 2004 г. ведутся работы по созданию ботанико-географического участка «Алтай» [23].

Основопологающим моментом в создании экспозиционных насаждений с использованием ботанико-географического принципа в размещении коллекций ботанических садов является моделирование (с той или иной степенью приближения в зависимости от поставленной задачи) природных фитоценозов, позволяющее демонстрировать не только элементы флоры, но и растительные ассоциации определенных растительных зон. Применение данного подхода позволяет переносить в со-

здаваемый фитоценоз многие растения, близкие по экологии, способствует натурализации большинства из них и, в конечном итоге, ведет к формированию интродукционных популяций. Созданные таким образом искусственные насаждения могут служить не только экспозиционным объектом, но и основной базой проведения долгосрочных научных исследований по интродукции и акклиматизации растений природной флоры. В таких ценозах, как указывает С.С. Харкевич [20], интродуцируемые виды менее подвержены разным случайностям, они самопроизвольно размножаются и естественно эволюционируют. Данный способ отвечает требованиям сохранения генофонда вида в ботанических садах. Кроме того, в сообществах вопросы защиты растений решаются биологическим путем.

Опыт подобных насаждений в ботанических садах имеет более чем вековую историю [6], однако теоретическое обоснование и апробацию это направление получило лишь в последние десятилетия прошлого столетия в связи с необходимостью решения задач охраны редких и исчезающих видов в ботанических садах [3, 8, 10, 17–20]. Что касается

широкого представления и комплексного изучения растений разных районов, то есть много нерешенных вопросов, а имеющийся богатый практический опыт требует тщательного обобщения и глубокого теоретического осмысления.

В ПАБСИ, где мелкочастьный способ размещения коллекций (наряду с групповыми посадками и внедрением интродуцентов в естественный ценоз) является основным, апробация упомянутого подхода представляется актуальным и своевременным направлением исследований.

Выбор объекта (растения Горного Алтая) и метода сохранения их генофонда (формирование интродукционных популяций в искусственных фитоценозах) не случайны. Оценка интродукционных возможностей растений разных природных зон [1, 2, 5, 14] показала, что одним из предпочтительных очагов интродукции в Заполярье являются горные районы, в том числе горы Южной Сибири (Алтай, Саяны). Этап первичной интродукции в ПАБСИ прошли 279 видов растений этого региона. Из 169 плодоносящих видов 81 имел самосев. Согласно Г.Н. Андрееву [1] самовозобновляющийся самосев или устойчивое клоновое потомство в плантационных условиях или по нарушенным местообитаниям в парковой части Сада имеют: *Allium victorialis* L., *Aquilegia glandulosa* Fisch. ex Link., *Bergenia crassifolia* (L.) Fritch., *Doronicum altaicum* Pall., *Delphinium elatum* L., *Erythronium sibiricum* (Fisch. et C.A. Mey.) Kryl., *Heracleum dissectum* Ledeb., *Ligularia altaica* DC., *Primula pallasii* Lehm., *Trollius asiaticus* L., *Veratrum lobelianum* Bernh. и др. В общем списке алтайских растений [1, 14], успешно зарекомендовавших себя в новых условиях, особо следует выделить виды, занесенные в Красную книгу Сибири [15]: *Adonis sibirica* Patr. ex Ledeb., *Allium altaicum* Vved., *Anemonoides altaica* (C.A. Mey) Holub., *Asarum europaeum* L., *Brunnera sibirica* Stev., *Campanula trachelium* L., *Corydalis bracteata* (Steph.) Pers., *Hemerocallis lilio-asphodelus* L., *Lilium martagon* L., *Reum compactum* L., *Rhodiola rosea* L. и др. Отдельные природные образ-

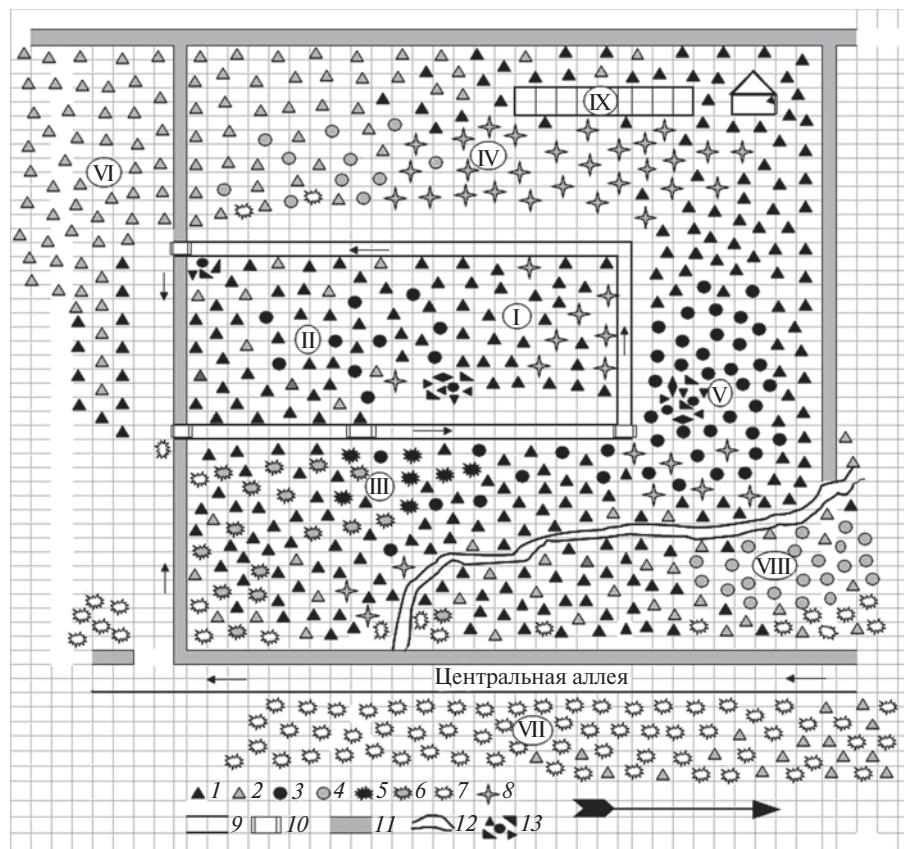
цы алтайских растений (*Anemonastrum crinitum* (Juz.) Holub., *Callianthemum angustifolium* Witas, *Doronicum altaicum* Pall., *Paeonia anomala* L., *Rheum compactum* L. и др.) сохранились в коллекционных посадках с 1934 г.

Отведенная под участок площадь (2,5 га) представляет собой расчищенную часть редкостойного березово-елового леса и располагается в парковой части Сада с восточной стороны подножия горы Вудьяврчорр на высоте 320 м н. у. м., на второй надпойменной террасе оз. Большой Вудьявр в южной части Хибинских гор. Почва — элювиально-гумусовые подзолы.

По технорабочему плану на участке должны быть представлены (рис. 1) фрагменты ценозов основных типов лесов Горного Алтая (темнохвойная, черневая, светлохвойная тайга), а также субальпийская и альпийская растительность высокогорий. Особое внимание уделяется воссозданию растительного сообщества черневой тайги, интересного наличием липы сибирской (*Tilia sibirica* Bayer) и ряда сопутствующих ей травянистых растений. Это представители неморального флористического комплекса, являющиеся реликтами в современной флоре Южной Сибири [11, 12]. Согласно А.В. Куминовой [13] флора Алтая насчитывает 1840 видов. Естественно, что все их интродуцировать невозможно, и такая задача никогда не ставилась. На участке планируется представить около 250 видов алтайской флоры.

Особое внимание уделяется наиболее характерным ландшафтообразующим видам (эдификаторы, доминанты), полезным и перспективным в хозяйственном отношении особенно в условиях Заполярья растениям (декоративные, лекарственные), а также редким и исчезающим видам (эндемы, реликты).

Исходным материалом для формирования искусственных насаждений участка «Алтай» служат растения коллекционного фонда Сада, выращенные из семян и вегетативно размноженных растений, собранных в естественных условиях Южной Сибири. Привлекали также семенной и посадочный материал сибирско-



Схематический план ботанико-географического участка «Алтай»: I — смешанные посадки прошлых лет (1936—1937); II — темнохвойная тайга; III — черневая тайга; IV — светлохвойная тайга; V — кедровый лес; VI — ельник; VII — березовый лес; VIII — сосновый лес; IX — интродукционный питомник; 1 — пихта сибирская; 2 — ель сибирская; 3 — сосна кедровая сибирская; 4 — сосна обыкновенная; 5 — липа сибирская; 6 — осина; 7 — береза пушистая; 8 — лиственница сибирская; 9 — обзорная тропа; 10 — мостик; 11 — осушительная канава; 12 — ручей; 13 — каменистая горка

The schematic plan of the phyto-geographical plot “Altai”: I — mixed planting of previous years (1936—1937); II — dark-coniferous taiga; III — black taiga; IV — light-coniferous taiga; V — cedar forest; VI — fir-grove; VII — birch forest; VIII — pine forest; IX — introduction nursery; 1 — *Abies sibirica*; 2 — *Picea obovata*; 3 — *Pinus sibirica*; 4 — *Pinus sylvestris*; 5 — *Tilia sibirica*; 6 — *Populus tremula*; 7 — *Betula pubescens*; 8 — *Larix sibirica*; 9 — sightseeing trail; 10 — small bridge; 11 — drainage ditch; 12 — brook; 13 — rocky hill

го происхождения из других ботанических садов. При составлении научных планов и реализации практических заданий использовали методические наработки и богатый практический опыт создания подобных насаждений в ботанических садах СНГ [3, 4, 7—10, 17—20, 22]. Номенклатура видов дана по С.К. Черепанову [21].

Основу создаваемого растительного сообщества «леса Горного Алтая» представляют групповые посадки прошлых лет (1936—1937) пихты сибирской (37 экз.) и лиственницы сибирской (12 экз.), уже вступившие в пору плодоношения и дающие ежегодно хороший прирост. Наблюдается самосев. Высота 90-летних деревьев достигает 19 м, а диаметр ствола — более 55 см.

Анализ результатов работы ботанических садов по моделированию природных ценозов показывает, что создание экспозиций с лесной растительностью предусматривает определенную этапность выполнения работ в процессе их формирования. Как правило, при создании подобных насаждений сначала высаживают эдификаторные виды. В сибирских таежных ценозах — это пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb.), ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb.), лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.), сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Roi), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), липа сибирская (*Tilia sibirica* Bayer), осина (*Populus tremula* L.). Сопутствующие деревья и кустарники (береза, рябина, черемуха, боярышник, жимолость, спирея, шиповник и др.) можно высаживать уже на следующий год или позднее, когда эдификаторные растения начнут демонстрировать нормальный рост и развитие. Массовые посевы семян или высадку травянистых растений рекомендуется проводить после того, как основные насаждения деревьев и кустарников начинают играть средообразующую роль. Количество экземпляров каждого вида определяют с таким расчетом, чтобы в ближайшее время заполнить отведенную площадь, создать необходимый эффект и по возможности быстрее добиться смыкания деревьев и кустарников для выращивания под их пологом тенелюбивых травянистых растений. Декоративность участка обеспечивают почти исключительно размещением растений. Особое внимание уделяют размещению и сочетанию доминантных и сопутствующих видов, созданию опушек, приближению декоративных растений к дорожной сети.

К настоящему времени на участке выполнены основные работы по расчистке и осушению территории, подготовке почвы под посадки (обогащение торфом, земляной смесью и навозом); в групповых посадках прошлых лет проведены санитарные и формирующие рубки ухода. Завершена техническая часть декоративного оформления обзорной тропы (смонтированы деревянные бордюры и мос-

тики), проведена подсыпка земли с целью выравнивания рельефа и обогащения почвенного состава участка.

За период 2005—2015 гг. было высажено около 1000 экз. саженцев деревьев и кустарников флоры Западной Сибири. Из них наиболее многочисленны — характерные ландшафтообразующие виды: *Abies sibirica*, *Picea obovata*, *Larix sibirica*, *Pinus sibirica*, *P. sylvestris*, *Populus tremula*, *Tilia sibirica*. Подлесок представлен широко распространенными древесно-кустарниковыми видами: *Sorbus sibirica* Hedl., *Spiraea media* Franz Schmidt, *S. chamaedrifolia* L., *Padus avium* Mill., *Lonicera altaica* Pall., *L. tatarica* L., *Sorbaria sorbifolia* (L.) A.Br., *Swida alda* (L.) Opiz, *Crataegus sanguinea* Pall., *Caragana arborescens* Lam., *Rosa acicularis* Lindl., *R. cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blitt, *Sibiraea laevigata* (L.) Maxim., *Daphne mezereum* L., *Ribes nigrum* L. и др. Под полог молодых насаждений проведены пробные посевы семян и высадка травянистых растений: *Anemonoides altaica*, *Asarum europaeum*, *Corydalis bracteata*, *Trollius asiaticus*, *Aconitum septentrionale*, *Delphinium elatum*, *Veratrum lobelianum*, *Allium victorialis*, *Erythronium sibiricum*, *Aquilegia sibirica*, *Paeonia anomala*, *Doronicum altaicum*, *Ranunculus propingius*, *Bergenia crassifolia* и др. По результатам инвентаризации на данный период коллекция растений природной флоры Алтая ботанико-географического участка «Алтай» представлена: деревьями и кустарниками (семейств — 13, родов — 24, видов — 31), травянистыми многолетниками (семейств — 16, родов — 35, видов — 54). Многие виды представлены двумя экотипами.

Естественная пересеченность рельефа, наличие горного ручья, проходящего по территории участка, защищенность от господствующих северных ветров и открытость участка с южной стороны позволяют располагать создаваемые насаждения с учетом экологических требований растений. Так, наиболее теневыносливые и влаголюбивые элементы хвойных лесов (пихта, ель) размещены по периметру участка и по берегам ручья, тогда как светолюбивые породы (лиственница, сосна обыкно-

венная и кедровая) — в основном в центральной части участка. Здесь же находятся смешанные посадки липы сибирской, осины, пихты сибирской и сосны кедровой, представляющие фрагмент черневой тайги. Для создания обстановки природной среды высокогорных лесов Алтая в отдельных посадках осуществлено строительство каменистых горок с доминированием растений бадана толстолистого (*Bergenia crassifolia*). Здесь же представлены и другие наиболее яркие субальпийские многолетники, такие как *Anemonastrum crinitum*, *Adonis sibirica*, *Aquilegia glandulosa*, *Callianthemum angustifolium* и др. Дорожная сеть устроена с таким расчетом, чтобы посетитель мог ознакомиться с любым разделом экспозиции, не выходя за ее пределы (см. рисунок).

Небольшая площадь отведена под интродукционный питомник, где на 12 грядках (2,4 × 1,2 м) открытого грунта проходят испытания в условиях первичной культуры десятки видов травянистых растений Горного Алтая. Изучаются особенности их роста и развития, проводятся опыты по выявлению особенностей прорастания семян, семенного и вегетативного размножения интродуцентов, агротехники их выращивания в новых условиях.

Проведенные исследования показали, что в условиях северной тайги Хибинских гор Кольского Заполярья многие сибирские таежные виды деревьев и кустарников можно успешно выращивать из семян в открытом грунте. Своевременный осенний (август—сентябрь) посев семян обеспечивает дружныеходы большинства из них на следующий год или через год (июнь). Несмотря на замедленный рост сеянцев в первые годы жизни они ежегодно демонстрируют успешную перезимовку и стабильное развитие. Так на 5-м году жизни высота сеянцев основных лесообразующих хвойных пород достигает 16 см (сосна кедровая), 31 см (пихта сибирская) и 28 см (лиственница сибирская), тогда как в конце 10-го года — соответственно 54, 124 и 137 см. Многолетние саженцы (более 25 лет) этих же видов также демонстрируют хорошую прижи-

ваемость. Однако надо учитывать, что в первые годы после пересадки в условиях короткого и прохладного лета, затяжной и снежной зимы ослабленные растения (в особенности лиственные породы) подвержены обмерзанию большей части годичного прироста и повреждению побегов от налипания снега. В результате, следующей весной саженцы липы сибирской и пихты сибирской активизируют развитие спящих почек в нижней части растений и ускоренный рост прикорневых побегов из-за повреждения верхушечных почек роста или обламывания верхней части центрального побега. Нижние боковые ветки разрастаются в стороны, ложатся на землю и укореняются. Впоследствии они продолжают рост как самостоятельные растения и могут быть использованы как полноценный посадочный материал. В итоге растение приобретает форму куста. Однако при использовании опоры для центрального побега (липа) в зимний период и обрезки прикорневых побегов и части нижних ветвей (пихта), окрепшие и превысившие высоту снежного покрова (до 2 м) деревья принимают обычную форму роста с доминированием центрального побега.

Наблюдения показывают, что большинство саженцев (до 98 %) успешно перенесли пересадку, для них характерны нормальный рост и развитие. Ежегодный прирост деревьев в искусственных насаждениях, начиная с пятого года после их пересадки на постоянное место, составляет: 31 см (*Pinus sibirica*), 52 см (*Abies sibirica*), 64 см (*Larix sibirica*), 27 см (*Tillia sibirica*), а их высота в настоящее время — 2,5—5,0 м. На отдельных экземплярах пихты, кедра и лиственницы массово наблюдается формирование генеративных органов. Результаты полевого опыта показали, что наиболее благоприятным периодом года для проведения пересадок древесно-кустарниковых растений в условиях Сада является летний — первая декада июня или вторая половина августа. Более поздние (сентябрь—октябрь) пересадки негативно сказываются на результатах перезимовки и дальнейшей приживаемости растений.

В результате сравнительного изучения в условиях питомника и искусственных насаждениях участка сезонного ритма развития растений двух наиболее характерных для Горного Алтая экотипов (предгорного и высокогорного) широко распространенных видов семейств *Ranunculaceae* Juss. и *Paeoniaceae* Rudolphi установлено, что условиям Кольского Заполярья в большей степени соответствуют растения высокогорных местообитаний Юго-Восточного и Центрального Алтая, представляющие высокогорный экотип этих видов. В новых условиях они, как правило, не только регулярно цветут, но и успешно плодоносят (семена созревают до конца вегетационного периода), то есть их ритмы развития соответствуют климатическому ритму района интродукции, тогда как растения предгорного экотипа (Северный Алтай) в большинстве случаев не укладываются в сжатые сроки вегетационного периода (106 сут.) в Кировске и, как правило, завершают годичный цикл в фазе цветения или зеленых плодов, застигнутые врасплох устойчивыми заморозками и первыми снегопадами, обычными в Хибинах в конце сентября [16, 24—27]. Полученные данные позволяют целенаправленно использовать внутривидовое разнообразие растений Горного Алтая при создании в Хибинах искусственного растительного сообщества «Леса Горного Алтая», применяя на практике основные положения популяционного подхода к подбору исходного интродукционного материала. Фенологические наблюдения показали, что большинство отобранных таким образом алтайских травянистых растений определенных видов успешно переносят пересадку в создаваемые древесные насаждения, наблюдается нормальный рост и развитие. Они ежегодно цветут и плодоносят, что при правильном подборе и размещении растений позволит создать непрерывный декоративный фон сезонного цветения разных групп растений и усилить эстетическое и познавательное восприятие создаваемой композиции растительного сообщества.

Таким образом, 80-летний опыт успешного выращивания в ПАБСИ растений Западной

Сибири, а также наши практические и научные наработки по интродукции растений Алтая в конце первого этапа (создание древесного яруса) формирования искусственных лесных фитоценозов этого региона позволяют сделать предварительный вывод об успешности и перспективности проводимого научного эксперимента в условиях Заполярья.

1. Андреев Г.Н. Натурализация интродуцированных растений на Кольском Севере / Г.Н. Андреев, Г.А. Зуева. — Апатиты: Изд-во Кольского НЦ АН СССР, 1990. — 122 с.
2. Андреев Г.Н. Интродукционные возможности травянистых растений Севера и высокогорной Евразии в условиях Кольской Субарктики / Г.Н. Андреев // Тр. первой всерос. конф. по ботаническому ресурсоведению. — СПб., 1996. — С. 122—123.
3. Антонюк Н.Е. Фитоценотический принцип создания коллекций в Центральном республиканском ботаническом саду АН УССР / Н.Е. Антонюк // Бюл. ГБС. — 1984. — Вып. 133. — С. 3—5.
4. Ботанико-географические экспозиции растений природной флоры. Итоги сохранения биоресурсов *ex situ* / Н.В. Трулевич, З.Р. Алферова, Ю.К. Виноградова [и др.]. — М.: Наука, 2007. — 226 с.
5. Головкин Б.Н. Опыт оценки перспективности отдельных регионов для интродукции растений в Субарктику / Б.Н. Головкин // Интродукционные исследования на Кольском полуострове. — Апатиты: Изд-во Кольского филиала АН СССР, 1976. — С. 47—70.
6. Головкин Б.Н. История интродукции растений в ботанических садах / Б.Н. Головкин. — М.: Изд-во МГУ, 1981. — 128 с.
7. Горохова Г.И. Биоморфологические особенности некоторых представителей флоры смешанных лесов Приморья при интродукции их в лесостепную зону Западной Сибири / Г.И. Горохова : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Новосибирск, 1981. — 17 с.
8. Гродзинский А.М. Ценологические исследования в ботанических садах и их значение в решении задач охраны растительного мира / А.М. Гродзинский // Бюл. ГБС. — 1975. — Вып. 95. — С. 23—28.
9. *Інтродукція на Україні корисних рослин природної флори СРСР* / Відп. ред. С.С. Харкевич. — К.: Наук. думка, 1972. — 111 с.
10. Карписонова Р.А. Редкие виды травянистых растений широколиственных лесов СССР в Главном ботаническом саду / Р.А. Карписонова // Бюл. ГБС. — 1979. — Вып. 112. — С. 54—59.
11. Куминова А.В. Растительность Кемеровской области / А.В. Куминова. — Новосибирск: Изд-во Зап.-Сиб. филиала АН СССР, 1950. — 165 с.

12. Куминова А.В. К современному состоянию липового острова в Кузнецком Алатау / А.В. Куминова // Тр. Томск. ун-та. — 1951. — Т. 116. — С. 181—186.
13. Куминова А.В. Растительный покров Алтая / А.В. Куминова. — Новосибирск: Наука, 1960. — 449 с.
14. Переселение растений на Полярный Север, ч.1. / Н.А. Аврорин, Г.Н. Андреев, Б.Н. Головкин, А.А. Кальнин/[Под ред. Л.И. Малышева]. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1964. — 498 с.
15. Редкие и исчезающие растения Сибири. — Новосибирск: Наука, 1980. — 224 с.
16. Семко А.П. Климатическая характеристика Полярно-альпийского ботанического сада / А.П. Семко // Флора и растительность Мурманской области. — Л.: Наука, 1972. — С. 73-130.
17. Скрипчинский В.В. Создание моделей древесных и травянистых сообществ в свете теории интродукции растений / В.В. Скрипчинский // Бюл. ГБС. — 1986. — Вып. 140. — С. 25—29.
18. Соболевская К.А. Некоторые аспекты сохранения реликтовых видов Сибири в ботанических садах / К.А. Соболевская // Бюл. ГБС. — 1981. — Вып. 119. — С. 62—68.
19. Соболевская К.А. Об искусственном создании формационного реликта — черновой тайги в ботаническом саду / К.А. Соболевская, Н.П. Лубягина // Черневая тайга и проблема реликтов. — Томск: Том. пед. ин-т, 1979. — С. 77—83.
20. Харкевич С.С. Полезные растения природной флоры Кавказа и их интродукция на Украине / С.С. Харкевич. — К.: Наук. думка, 1966. — 301 с.
21. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С.К. Черепанов. — СПб.: Мир и семья, 1995. — 99 с.
22. Юдин С.И. Результаты интродукции растений Алтая в Киеве / С.И. Юдин // Бюл. ГБС. — 2001. — Вып. 182. — С. 25—30.
23. Юдин С.И. К созданию ботанико-географического участка «Алтай» в Полярно-альпийском ботаническом саду / С.И. Юдин // Устойчивость экосистем и проблема сохранения биоразнообразия на Севере: Материалы междунар. конф. — Кировск, 2006. — С. 137—139.
24. Юдин С.И. Интродукция растений Горного Алтая в условиях Киева и Кировска / С.И. Юдин // Интродукция растений. — 2009. — № 3. — С. 3—7.
25. Юдин С.И. Интродукция *Raemonia anomala* L. в условиях ботанических садов Киева и Кировска / С.И. Юдин // Интродукция растений. — 2012. — № 1. — С. 52—57.
26. Юдин С.И. Лютик алтайский (*Ranunculus altaicus* Laxm.) в условиях Киева и Кировска / С.И. Юдин // Бюл. ГБС. — 2013. — Вып. 199. — С. 27—31.
27. Юдин С.И. Алтайские растения сем. *Ranunculaceae* Juss. и *Raemoniaceae* Rudolphi в условиях Киева и Кировска (Мурманская обл.) / С.И. Юдин // Интродукция растений. — 2013. — № 1. — С. 10—16.

Рекомендовал к печати Н.Б. Гапоненко

Поступила в редакцию 01.03.2016

REFERENCES

1. Andreev, G.N. and Zueva, G.N. (1990), Naturalizacija introducirovanyh rastenij na Kolskom Severe [Naturalization of introduced plants on the Kola North]. Apatity: Izd-vo Kolskogo NC Akademii Nauk SSSR, 122 p.
2. Andreev, G.N. (1996), Introdukcionnye vozmozhnosti travjanicytyh rastenij Severa i vysokogornoj Evrazii v uslovijah Kolskoj Subartiki [The possibility of introduction of herbaceous plants of the North and mountainous Eurasia in terms of Kola Subarctic]. Trudy pervoj vsrossijskoj konferencii po botanicheskomu resursovedeniju [Proceedings of the first national conference on botanical of resource science]. St.-Petersburg, pp. 122—123.
3. Antonjuk, N.E. (1984), Fitocenoticheskiy princip sozdaniya kolekcij v Centralnom respublikanskom botanicheskom sadu AN USSR [Phytosociological principle of the creation of collections at the Central Republican Botanical Garden AN USSR]. B'ulleten Glavnogo Botanicheskogo Sada [Bulletin of the Main Botanical Garden], vyp. 133, pp. 3—5.
4. Trulevich, N.V., Alferova, Z.R., Vinogradova, Ju.K. et al. (2007), Botaniko-geograficheskie ekspozicii rastenij prirodnoj flory. Itogi sohraneniya bioresursov ex situ [Phyto-geographical exposure of plants of the natural flora. Results of preservation of biological resources ex situ]. Moskva: Nauka, 226 p.
5. Golovkin, B.N. (1976), Opyt ocenki perspektivnosti ot delnyh regionov dlja introdukcii rastenij v Subarktiku [Experience in assessing the prospects of individual regions for the introduction of plants in Subarctic]. Introdukcionnye issledovanija na Kolskov poluostrove [Introduction research on the Kola Peninsula]. Apatity: Izd-vo Kolskogo filiala NC Akademii Nauk SSSR, pp. 47—70.
6. Golovkin, B.N. (1981), Istorija introdukcii rastenij v botanicheskikh sadah [The history of the introduction of the plants in the botanical gardens]. Moskva: Izd-vo MGU, 128 p.
7. Gorohova, G.I. (1981), Biomorfologicheskie osobennosti nekotoryh predstavitelej flory smeschannyh lesov Primorja pri introdukcii ih v lesostepnuju zony Zapadnoj Sibiri [The morphological features of some species of flora mixed forests of Primorye in the introduction of forest-steppe zone of Western Siberia]. Avtoreferat diss. ... kand. biol. nauk [Dissertation of the candidate of biological sciences]. Novosibirsk, 17 p.

8. *Grodzinskij, A.M.* (1975), Cenoticheskie issledovanija v botanicheskikh sadah i ih znachenie v reshenii zadach ohrany rastitelnogo mira [Cenosis research in botanical gardens and their importance in solving the problems of the protection plant life]. B'ulleten Glavnogo Botanicheskogo Sada [Bulletin of the Main Botanical Garden], vyp. 95, pp. 23—28.
9. *Harkevych, S.S.* (Ed.). (1972), Introdukcija na Ukraini korisnyh Roslyn pryrodnoi flory SRSR [Introduction to Ukraine useful plants of flora of the USSR]. Kyiv: Nauk. dumka, 330 p.
10. *Kaprisonova, R.A.* (1979), Redkie vidy travjanistyh rastenij shyrokolistvennyh lesov SSSR v Glavnom botanicheskom sadu [Rare species of herbaceous plants in the deciduous forests of the USSR Main Botanical Garden]. B'ulleten Glavnogo Botanicheskogo Sada [Bulletin of the Main Botanical Garden], vyp. 112, pp. 54—59.
11. *Kuminova, A.V.* (1950), Rastitelnost Kemerovskoj oblasti [The vegetation of the Kemerovo region]. Novosibirsk: Isd-vo Zap.-Sibirskogo filiala AN SSSR, 165 p.
12. *Kuminova, A.V.* (1951), K sovremennomu sostojaniju lipovogo ostrova v Kuzneckom Alatau [For the current state of lime island Kuznetsk Alatau]. Trudy Tomskogo un-ta [Proceeding of the Tomsk universitet], vol. 116, pp.181—186.
13. *Kuminova, A.V.* (1960), Rastitelnyj pokrov Altaja [The vegetation of the Altai], Novosibirsk: Nauka, 449 p.
14. *Avrorin, N.A., Andreev, G.N., Golovkin, B.N. and Kalnin, A.A.* (1964), Pereselenie pastenij na Poljarnyj Sever, ch. 1 [Introduction of plants in the Polar North, part 1]. Moskva; Leningrad: Izd-vo Akademii Nauk SSSR, 498 p.
15. *Malyshev, L.I.* (Ed.). (1980), Redkie i ischezajushie rastenija Sibiri [Rare and endangered plants of Siberia]. Novosibirsk: Nauka, 224 p.
16. *Semko, A.P.* (1972), Klimaticheskaja harakteristika Poljarno-alpijskogo botanicheskogo sada [The climatic characteristics of the Polar-Alpine Botanical Garden]. Flora i rastitelnost Murmanskij oblasti [The flora and vegetation of the Murmansk region]. Leningrad: Nauka, pp. 73—130.
17. *Skripchinskij, V.V.* (1986), Sozdanie modelej drevesnyh i travjanistyh soobshestv v svete teorij introdukcii rastenij [Creating models of woody and herbaceous communities in light of the theory of plant introduction]. B'ulleten Glavnogo Botanicheskogo Sada [Bulletin of the Main Botanical Garden], vyp. 140, pp. 25—29.
18. *Sobolevskaja, K.A.* (1981), Nekotorye aspekty sohraneniya reliktovyh vidov Sibiri v Botanicheskikh sadah [Some aspects of the conservation relic species of Siberia in the botanical gardens]. B'ulleten Glavnogo Botanicheskogo Sada [Bulletin of the Main Botanical Garden], vyp. 119, pp. 62—68.
19. *Sobolevskaja, K.A. and Lubjagina, N.P.* (1979), Ob iskusstvennom sozdanii formacionnogo relikta — chernoje tajgi v botanicheskom sadu [On the artificial creation of formational relict — black taiga in the botanical garden]. Chervaja tajga i problema reliktovyh [Black taiga and the problem of relics]. Tomsk: Tom. ped. institute, pp. 77—83.
20. *Harkevich, S.S.* (1966), Poleznye pastenija prirodnoj flory Kavkaza i ih introdukcija na Ukraine [Useful plants of the natural flora of the Caucasus and their introduction in Ukraine]. Kyiv: Nauk. dumka, 301 p.
21. *Czerepanov, S.K.* (1995), Sosudistye rastenija Rossii i sopredelnyh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR) [Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR)]. St.-Petersburg: Mir i semja, 992 p.
22. *Yudin, S.I.* (2001), Resultaty introdukcii hastenij Altaja v Kieve [Results of Altaic plants introduction in Kyiv]. B'ulleten Glavnogo botanicheskogo sada [Bulletin of the Main Botanical Garden], vyp. 182, pp. 25—30.
23. *Yudin, S.I.* (2006), K sozdaniju botaniko-geograficheskogo uchastka "Altaj" v Poljarno-alpijskom botanicheskom sadu [Concerning phyto-geographical plot "Altai" in the Polar-Alpine Botanical Garden]. Ustojchivost ekosistem i problema sohraneniya bioraznootvornosti na Severe. (Materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii) [Sustainable of ecosystems and problems of preservation of biological diversity in the North (Materials of the International Scientific Conference)]. Kirovsk, pp. 137—139.
24. *Yudin, S.I.* (2009), Introdukcija rastenij Gornogo Altaja v uslovijah Kieva i Kirovsk (Murmanskaja obl.) [The mountain Altai plants introduction in Kyiv and Kirovsk (Murmansk province)]. Introdukcija roslin [Plant Introduction], N 3, pp. 3—7.
25. *Yudin, S.I.* (2012), Introdukcija *Paeonia anomala* L. v uslovijah botanicheskikh sadov Kieva i Kirovsk [Introduction of *Paeonia anomala* L. in the botanical gardens of Kyiv and Kirovsk]. Introdukcija roslin [Plant Introduction], N 1, pp. 52—57.
26. *Yudin, S.I.* (2013), Ljutik altajskij (*Ranunculus altaicus* Laxm.) v uslovijah Kieva i Kirovsk (Murmanskaja obl.) [*Ranunculus altaicus* Laxm. in Kyiv and Kirovsk (Murmansk province)]. B'ulleten Glavnogo botanicheskogo sada [Bulletin of the Main Botanical Garden], vyp. 199, pp. 27—31.
27. *Yudin, S.I.* (2013), Altajskie rastenija semejstv *Ranunculaceae* Juss. i *Paeoniaceae* Rudolphi v uslovijah Kieva i Kirovsk (Murmanskaja obl.) [*Ranunculaceae* Juss. and *Paeoniaceae* Rudolphi plants from Altai in Kyiv and Kirovsk (Murmansk province)]. Introdukcija roslin [Plant Introduction], N 1, pp. 10—16.

Recommended by N.B. Gaponenko

Received 01.03.2016

С.І. Юдін

Полярно-альпійський ботанічний сад-інститут імені Н.А. Авроріна Кольського наукового центру РАН, Російська Федерація, м. Кіровськ

ДО СТВОРЕННЯ БОТАНІКО-ГЕОГРАФІЧНОЇ ЕКСПОЗИЦІЇ «АЛТАЙ» У ПОЛЯРНО-АЛЬПІЙСЬКОМУ БОТАНІЧНОМУ САДУ

Наведено обґрунтування створення на ботаніко-географічній ділянці «Алтай» Полярно-альпійського ботанічного саду Кольського наукового центру РАН штучних лісових угруповань Гірського Алтаю, як однієї з форм збереження біорізноманіття інтродукованих рослин Алтаю в умовах Хібін (Кольський півострів). Охарактеризовано сучасний стан, структуру, видовий склад, особливості росту і розвитку рослин створюваних насаджень. Підбито попередні підсумки інтродукції деревних рослин (*Abies sibirica* Ledeb., *Picea obovata* Ledeb., *Larix sibirica* Ledeb., *Pinus sibirica* Du Tour., *Tilia sibirica* Bayer) основних типів лісів Алтаю (темнохвойна, світлохвойна, черньова тайга) в умовах Кольської Півночі на підставі 10-річних польових досліджень. Оптимальними способами розмноження зазначених рослин у культурі є насіннєве розмноження. Виявлено можливість вегетативного розмноження рослин *A. sibirica* в умовах північної тайги Хібінських гір. Установлено, що при інтродукції рослини *A. sibirica*, *P. obovata*, *L. sibirica* проходять увесь цикл росту та розвитку, плодоносять, спостерігається самосів. Отримані результати свідчать про добру адаптацію цих видів у нових умовах.

Ключові слова: штучний фітоценоз, модель, ріст і розвиток, Алтай.

S.I. Yudin

N.A. Avrorin Polar-Alpine Botanical Garden, Kola Science Center of Russian Academy of Sciences, Russia, Kirovsk

CONCERNING PHYTO-GEOGRAPHICAL EXPOSITION "ALTAI" IN THE POLAR-ALPINE BOTANICAL GARDEN

The basis on biodiversity conservation of the introduced plants from Altai in Khibiny mountains (Kola Peninsula) on the base of creation the artificial communities on phytogeographical plot "Altai" Polar-alpine Botanical Garden of the Kola SC RAS is represented. The state, structure and species composition, the special features of growth and development of Altai plant exposition are described. The preliminary results of introduction of the Altai woody plants (*Abies sibirica* Ledeb., *Picea obovata* Ledeb., *Larix sibirica* Ledeb., *Pinus sibirica* Du Tour., *Tilia sibirica* Bayer) of main coniferous forests of this region (dark-coniferous, light-coniferous and black taiga) on Kola North are brought on the basis of 10-years researches. It has been revealed that the optimal way of reproduction for these species in culture are semination. It has been stated that while introduced, plants of *A. sibirica*, *P. obovata*, *L. sibirica* pass complete cycle of growth and development, bear fruit, form a self-sown. The possibility of the vegetative reproduction *A. sibirica* in Khibiny were revealed. The findings of investigations processed indicate a good adaptation of these species on Kola North.

Key word: artificial phytocenosis, model, growth and development, Altai.

ДЕНДРОФЛОРА ПАРКУ імені О.В. СУВОРОВА (м. ІЗМАЇЛ, ОДЕСЬКА ОБЛ.)

Мета дослідження — проаналізувати сучасний видовий стан дендрофлори парку імені О.В. Суворова як основи зелених насаджень для визначення доцільності включення парку до природно-заповідного фонду України.

Матеріал та методи. Дослідження проведено традиційними методами у 2014 р. Назви видів та обсяг родин наведено за www.theplantlist.org, життєві форми рослин — за І.Г. Серебряковим (1962), ареали видів — за А.Л. Тахтаджяном (1978).

Результати. Дендрорізноманіття парку становить 72 види і 6 культиварів (понад 1722 екз. деревних та напів-деревних рослин з 54 родів та 30 родин). Провідні родини — Leguminosae (9 видів), Rosaceae (8), Oleaceae (7), Malvaceae (6), провідні роди — *Tilia* (5 видів), *Fraxinus* та *Ulmus* (по 3 види). Рослини належать до 16 життєвих форм. Частка інтродуцентів — 72,2 %, серед них переважають азійські та американські види. У парку зберігаються *ex situ* 193 екз. 12 видів рослин, занесених до Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи, з них три належать до категорії NT (*Aesculus hippocastanum*, *Juglans regia*, *Platycladus orientalis*), 1 — до категорії LR/NT (*Eucommia ulmoides*), 8 — до категорії LC (*Betula pendula*, *Cupressus arizonica*, *Juniperus sabina*, *J. virginiana*, *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, *Robinia pseudoacacia*, *Tilia platyphyllos*). Виявлено 63 дерева 11 видів з діаметром стовбура понад 50 см. Найбільший діаметр мають особини *Quercus robur* (105 см), *Ulmus pumila* (89 см) і *Tilia × europaea* (81 см). Найстійкішими в умовах парку виявилися кущі *Berberis aquifolium*, *Cotoneaster ascendens*, *Euonymus japonicus*, *Juniperus sabina*, *Laburnum anagyroides*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera fragrantissima*, *Philadelphus microphyllus*, *Ph. pubescens*, *Rosa canina*, *Spiraea × vanhouttei*, *Yucca flaccida*.

Висновок. Пропонується включити парк до складу природно-заповідного фонду України як парк-пам'ятку садово-паркового мистецтва місцевого значення.

Ключові слова: дендрофлора, дендрорізноманіття, парк імені О.В. Суворова, Ізмаїл, Одеська область, проектований парк-пам'ятка.

В Україні нараховується 88 парків загальнодержавного та 414 — місцевого значення [8]. На відміну від парків, розташованих у лісовій та лісостеповій зонах, які часто формувалися на основі природних лісових масивів, у зоні сухого степу всі парки є штучно створеними. На півдні України їх масово почали створювати наприкінці XVIII та у XIX ст. У сухостеповій підзоні на півдні України особливо помітна фітокліматично-регулівна та захисна роль парків. Крім цього, у населених пунктах вони відіграють значну естетичну, освітньо-виховну, пізнавальну, історико-культурну роль. У міських парках, як і у ботанічних садах та дендропарках, часто зберігається *ex situ* значна кількість видів рослин. Парки також виступа-

ють складовими елементами локальної екологічної мережі міст та селищ. Вивчення різноманітності деревних рослин, які зростають у жорстких кліматичних умовах первинно безлісних просторів, дає змогу уточнити асортимент видів, рекомендованих для озеленення у відповідних кліматичних районах, особливо в умовах глобальних змін клімату.

Частка природно-заповідного фонду України є значно меншою, ніж у більшості країн Європи (відповідно 5,4 та 15,0 % у середньому), тому Законом України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» передбачено розширення площі природно-заповідного фонду до 10 % від площі країни у 2015 р. та до 15 % — у 2020 р. Парки можуть бути перспективними для включення до природно-заповідного фонду України

як штучні об'єкти. Одним з таких парків на Одещині є парк імені О.В. Суворова, розташований у центрі м. Ізмаїла та у центрі історичного ареалу м. Тучкова (назва Ізмаїлу у 1812—1856 рр.) навколо Свято-Покровського собору [4]. На площі 3,1 га представлені парковий, лучний та регулярний типи садово-паркових ландшафтів [12]. Зелені насадження парку перебувають під постійним доглядом місцевої служби із зеленого будівництва та служителів собору. На клумбах зростає багато квітниково-декоративних рослин. У парку є велика мережа доріжок. Його щоденно відвідує значна кількість населення. Місцеві мешканці, туристи, школярі виявляють певний інтерес до різноманіття деревних рослин парку, але досі його дендрофлору не вивчено. Як відомо, аналіз дендрологічного складу насаджень лежить в основі досліджень паркових фітоценозів [8].

Мета роботи — проаналізувати сучасний видовий склад дендрофлори парку імені О.В. Суворова як основи зелених насаджень для визначення доцільності включення парку до природно-заповідного фонду України.

Для цього вирішували такі завдання: виявити повний видовий склад дендрофлори; підрахувати кількість особин кожного виду та оцінити фітосанітарний стан кожної рослини; провести систематичний, біоморфологічний, географічний та соціологічний аналіз; установити кількість найстаріших дерев, виявити культивари.

Матеріал та методи

За геоботанічним районуванням України м. Ізмаїл розташоване в Дунайсько-Дністровському окрузі злакових та полиново-злакових степів і плавнів, який входить до складу Чорноморсько-Азовської степової підпровінції Понтичної степової провінції Степової підобласті (зони) Євразійської степової області [9].

Ґрунтовий покрив району представлений чорноземами південними слабогумусованими місцелярно-висококарбонатними пилювато-середньосуглинковими на лесових суглинках [5].

Клімат району посушливий, з нестійкою зимою та жарким літом, недостатньою кількістю опадів. За агрокліматичним районуванням Ук-

раїни територія парку належить до суворо посушливої агрокліматичної зони з гідротермічним коефіцієнтом 0,5—0,7, сумою активних температур 3000—3700 °С, кількістю опадів на рік 415 мм, за теплий період року — 200—280 мм, тривалістю періоду активної вегетації рослин 175—190 днів, тривалістю безморозного періоду на поверхні ґрунту 155—210 днів. Запас продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту на початку вегетації становить 110—160 мм, наприкінці вегетації — 50—90 мм. Повторюваність атмосферної помірної посухи 44—55 днів, суворі — 20—40 днів на рік, також спостерігаються сухості впродовж 1—20 днів на рік [9].

Детальне обстеження парку імені О.В. Суворова проведено влітку 2014 р. маршрутним методом. Обсяг дендрофлори розглядали відповідно до [2, 10, 15, 16] з урахуванням зведення М.А. Кохна [7]. Назви рослин та обсяг родин наведено за The Plant List [18].

Проведено поштучний облік рослин парку, на підставі отриманих даних підраховували кількість особин кожного виду. Для *Vuxus sempervirens*, підрахунок особин якого був неможливим (з нього сформовано виключно живоплоти та куртини), встановлювали довжину кожного живоплоту та площу куртини. Для ґрунтопокривних ліан визначали кількість місць зростання та площу покриття ними ґрунту. Оцінювали фітосанітарний стан кожної рослини за 3-бальною шкалою відповідно до Інструкції з інвентаризації зелених насаджень [3]. До найстійкіших рослин відносили види чисельністю понад 3 екз., у яких частка особин у незадовільному стані не перевищувала 10 %.

Життєві форми визначали за власними спостереженнями, використовуючи класифікацію І.Г. Серебрякова [13]. Географічний аналіз проведено за А.Л. Тахтаджяном [14]. Культивари встановлювали за [6].

Найстаріші дерева визначали за непрямим показником — діаметром стовбура на висоті 1,3 м над рівнем ґрунту. Для встановлення охоронного статусу рослин використано Червону книгу України (2009) та електронну базу даних Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи (МСОП) версія 2015.2 [17].

Результати та обговорення

Унаслідок детального обстеження парку у ньому виявлено 72 види деревних та напівдеревних рослин (табл. 1). Це збігається із середньою дендрорізноманітністю шести парків-пам'яток садово-паркового мистецтва м. Одеси, які є об'єктами загального користування, — 72 види (від 41 до 110 видів у різних парках) [11].

У табл. 1 наведено дані щодо кількості дерев та кущів у парку, за винятком видів, які утворюють живоплоти і куртини. До останніх належать *Vuxus sempervirens* (створює 7 живоплотів загальною довжиною 253 м), *Euonymus japonica* (формує живопліт загальною довжиною 44 м) та *Juniperus sabina* (представлений 6 куртинами загальною площею 23,5 м², трьома невеликими групами та двома окремими екземплярами). Для цих видів приблизна загальна кількість становить 436 екз. Таким чином, у парку імені О.В. Суворова зростає 1722 екз. деревних та напівдеревних рослин. За чисельністю екземплярів без урахування живоплотів та куртин переважають дерева (557 екз. проти 513 екз. кущів). З урахуванням живоплотів та куртин чисельність кущів у 1,7 разу більша, ніж дерев. Кількісно серед дерев переважають *Aesculus hippocastanum*, *Ulmus pumila*, *Platycladus orientalis*, серед кущів — *Rosa chinensis*, *Spiraea* × *vanhouttei*, *Philadelphus pubescens* (див. табл. 1), 12 видів представлені лише однією рослиною, що збільшує ймовірність зменшення дендрорізноманіття парку за рахунок саме цих видів.

Третина деревних рослин мають добрий фітосанітарний стан, задовільний — 39,5 %, незадовільний — 27,4 %. У 10 видів дерев та одного виду кущів (*Forsythia viridissima*) більше половини екземплярів мають незадовільний стан (див. табл. 1). Це спричинено переважно значним віком рослин. У 13 видів кущів менше ніж 10 % рослин мають незадовільний стан. Майже всі екземпляри *Rosa chinensis* мають добрий та задовільний стан завдяки ретельному догляду (полив).

Деревні рослини належать до 54 родів і 30 родин. Провідними родинами у парку є *Leguminosae* (9 видів), *Rosaceae* (8), *Oleaceae* (7) та *Mal-*

vaceae (6). Родина *Cupressaceae* представлена 4 видами, *Sapindaceae* та *Ulmaceae* — 3 видами кожна, 8 родин — 2 видами, 16 — 1 видом. Провідними родами є *Tilia* (5 видів), *Fraxinus* та *Ulmus* (по 3 види).

Різноманіття життєвих форм дендрофлори парку (за І.Г. Серебряковим) наведено у табл. 2.

Майже всі види дендрофлори представлені деревними рослинами (крім напівкуща *Fallopia baldschuanica*), серед них переважають дерева, кущів у 1,6 разу менше, кущик — один (*Yucca flaccida*). Серед дерев домінують листопадні прямостоячі одностовбурні, серед кущів — прямостоячі листопадні. Декоративні протягом усього року вічнозелені рослини представлені 12 видами, зокрема 6 видами голонасінних (відповідно 16,6 та 8,3% видового складу). Ці показники близькі до усереднених даних щодо парків-пам'яток м. Одеси (10 (13,8 %) вічнозелених видів (від 4 (9,6 %) до 20 (18,1 %) видів) та 8 (10,3 %) видів голонасінних (від 3 (7,3 %) до 16 (16,4 %)) [11].

Географічний спектр дендрофлори свідчить про переважання представників циркумбореальної групи ареалів над представниками північноамериканської, азійської та середземноморської групи ареалів (табл. 3), але у цілому спостерігається значне переважання іноземних видів, особливо якщо розглядати рослини, чужоземні для всієї України (52 види, 72 %). Ці дані відповідають загальним особливостям, установленим раніше для дендрофлори інших міст на півдні України (70%) [7], але порядок домінуючих груп ареалів відрізняється від такого, встановленого для всіх заповідних парків Одеси, в яких переважають азійські та середземноморські види [11].

Созологічний аналіз дендрофлори виявив, що деревні рослини, занесені у Червону книгу України, у парку відсутні, але тут зростають 12 видів, включених до Червоного списку МСОП: 3 з них у природних місцезростаннях перебувають у загрозливому стані (NT: *Aesculus hippocastanum*, *Juglans regia*, *Platycladus orientalis*), 1 — у стані, який наближається до загрозливого (LR/NT: *Eucommia ulmoides*), 8 видів викликають найменше занепокоєння, але потребують уваги

Таблиця 1. Чисельність та стан деревних рослин у парку імені О.В. Суворова (м. Ізмаїл)

Table 1. The number and state of the woody plants in O.V. Suvorov park (Izmail)

Назва виду	Кількість рослин, екз.	Частка від усіх рослин, %	Фітосанітарний стан (частка від кількості рослин виду, %)		
			добрий	задовільний	незадовільний
1. <i>Acer negundo</i> L.	7	0,54	14,3	14,3	71,4
2. <i>A. platanoides</i> L.	14	1,09	7,1	42,9	50,0
3. <i>Aesculus hippocastanum</i> L.	90	7,00	11,1	10,0	78,9
4. <i>Albizia julibrissin</i> Durazz.	17	1,32	58,8	17,6	23,5
5. <i>Berberis aquifolium</i> Pursh	9	0,7	66,7	33,3	0,0
6. <i>B. vulgaris</i> L.	1	0,08	0,0	0,0	100,0
7. <i>Betula pendula</i> Roth	5	0,39	20,0	40,0	40,0
8. <i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Hér ex Vent.	6	0,47	33,3	50,0	16,7
9. <i>Buddleja davidii</i> Franch.	3	0,23	0,0	66,7	33,3
10. <i>Buxus sempervirens</i> L.	—	—	1,1	74,6	24,3
11. <i>Campsis radicans</i> (L.) Seem.	1	0,08	0,0	0,0	100,0
12. <i>Caragana arborescens</i> Lam.	5	0,39	20,0	60,0	20,0
13. <i>Catalpa bignonioides</i> Walter	6	0,47	0,0	33,3	66,7
14. <i>Celtis occidentalis</i> L.	2	0,16	50,0	50,0	0,0
15. <i>Cercis siliquastrum</i> L.	20	1,56	30,0	45,0	25,0
16. <i>Cornus mas</i> L.	3	0,23	33,3	0,0	66,7
17. <i>Cornus sanguinea</i> subsp. <i>australis</i> (C. A. Mey) Jáv.	9	0,70	55,6	33,3	11,1
18. <i>Cotinus coggygria</i> Scop.	10	0,78	10,0	60,0	30,0
19. <i>Cotoneaster ascendens</i> Flink & B. Hylmö	12	0,93	91,7	8,3	0,0
20. <i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	4	0,31	0,0	75,0	25,0
21. <i>Cupressus arizonica</i> Greene	1	0,08	100,0	0,0	0,0
22. <i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	1	0,08	0,0	100,0	0,0
23. <i>Eucommia ulmoides</i> Oliv.	10	0,78	40,0	30,0	30,0
24. <i>Euonymus japonicus</i> Thunb.	—	—	100,0	0,0	0,0
25. <i>Fallopia baldschuanica</i> (Regel) Holub	1	0,08	0,0	100,0	0,0
26. <i>Forsythia suspensa</i> (Thunb.) Vahl	18	1,40	0,0	77,8	22,2
27. <i>F. viridissima</i> Lindl.	31	2,41	0,0	0,0	100,0
28. <i>Fraxinus americana</i> L.	9	0,70	22,2	11,1	66,7
29. <i>F. excelsior</i> L.	16	1,24	31,3	31,3	37,5
30. <i>F. pennsylvanica</i> Marshall	8	0,62	37,5	37,5	25,0
31. <i>Gleditsia triacanthos</i> L.	30	2,33	23,3	56,7	20,0
32. <i>Gymnocladus dioica</i> (L.) K.Koch	1	0,08	0,0	0,0	100,0
33. <i>Hedera colchica</i> (C.Koch) C.Koch	1	0,08	0,0	0,0	100,0
34. <i>Hibiscus syriacus</i> L.	25	1,94	40,0	44,0	16,0
35. <i>Juglans regia</i> L.	2	0,16	50,0	50,0	0,0
36. <i>Juniperus sabina</i> L.	—	—	50,0	50,0	0,0
37. <i>J. virginiana</i> L.	1	0,08	0,0	100,0	0,0
38. <i>Laburnum anagyroides</i> Medik.	11	0,86	27,3	63,6	9,1
39. <i>Ligustrum vulgare</i> L.	26	2,02	26,9	69,3	3,8
40. <i>Lonicera fragrantissima</i> Lindl. & J.Paxton	25	1,94	60,0	36,0	4,0

Назва виду	Кількість рослин, екз.	Частка від усіх рослин, %	Фітосанітарний стан (частка від кількості рослин виду, %)		
			добрий	задовільний	незадовільний
41. <i>L. tatarica</i> L.	6	0,47	16,7	33,3	50,0
42. <i>Malus</i> × <i>prunifolia</i> (Willd.) Borkh.	1	0,08	0,0	0,0	100,0
43. <i>Morus alba</i> L.	15	1,17	13,3	33,3	53,3
44. <i>Paeonia</i> × <i>suffruticosa</i> Andrews	2	0,16	0,0	50,0	50,0
45. <i>Parthenocissus inserta</i> (A.Kern.) Fritsch	3	0,23	0,0	100,0	0,0
46. <i>Philadelphus microphyllus</i> A.Gray	5	0,39	40,0	60,0	0,0
47. <i>P. pubescens</i> Loisel.	91	7,07	54,9	35,2	9,9
48. <i>Pinus pallasiana</i> D.Don	17	1,32	11,8	41,2	47,0
49. <i>P. sylvestris</i> L.	6	0,47	0,0	0,0	100,0
50. <i>Platanus occidentalis</i> L.	2	0,16	50,0	0,0	50,0
51. <i>Platyclusus orientalis</i> (L.) Franco	40	3,11	65,0	22,5	12,5
52. <i>Populus</i> × <i>canadensis</i> Moench	1	0,08	0,0	0,0	100,0
53. <i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	4	0,31	50,0	25,0	25,0
54. <i>Quercus robur</i> L.	24	1,87	8,3	37,5	54,2
55. <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	28	2,18	25,0	28,6	46,4
56. <i>R. viscosa</i> Vent.	7	0,54	0,0	14,3	85,7
57. <i>Rosa canina</i> L.	6	0,47	33,3	66,7	0,0
58. <i>R. chinensis</i> Jacq.	221	17,18	36,2	62,9	0,9
59. <i>Salix babylonica</i> L.	2	0,16	0,0	0,0	100,0
60. <i>Sorbus aucuparia</i> L.	3	0,23	0,0	33,3	66,7
61. <i>Spiraea</i> × <i>vanhouttei</i> (Briot) Zabel	132	10,25	53,0	40,9	6,1
62. <i>Styphnolobium japonicum</i> (L.) Schott.	39	3,03	20,5	43,6	35,9
63. <i>Syringa vulgaris</i> L.	52	4,04	30,8	40,4	28,8
64. <i>Tilia begoniifolia</i> Steven	1	0,08	100,0	0,0	0,0
65. <i>T. cordata</i> Mill.	25	1,94	4,0	44,0	52,0
66. <i>T. platyphyllos</i> Scop.	1	0,08	0,0	100,0	0,0
67. <i>T. tomentosa</i> Moench	3	0,23	0,0	100,0	0,0
68. <i>T. × europaea</i> L.	12	0,93	16,6	41,7	41,7
69. <i>Ulmus glabra</i> Huds.	3	0,23	100,0	0,0	0,0
70. <i>U. minor</i> Mill.	15	1,17	13,3	40,0	46,7
71. <i>U. pumila</i> L.	58	4,51	17,3	29,3	53,4
72. <i>Yucca flaccida</i> Haw	21	1,63	100,0	0,0	0,0
Усього	1287	100,0	33,1	39,5	27,4

(LC: *Betula pendula*, *Cupressus arizonica*, *Juniperus sabina*, *J. virginiana*, *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, *Robinia pseudoacacia*, *Tilia platyphyllos*). Ці види представлені 193 екз.

У парку зростають 63 екз. 11 видів дерев з діаметром стовбура понад 50 см (табл. 4). Найбільших розмірів досягають особини *Quercus robur*, *Ulmus pumila*, *Tilia* × *europaea*. Частка

великих дерев від загальної кількості рослин відповідного виду варіює від 1,1 % у *Aesculus hippocastanum* до 50,0 % у *Gleditsia triacanthos*.

У парку виявлено культивари 5 видів: *Acer platanoides* 'Globosa' (11 екз.), *Morus alba* 'Pendula' (7), *Morus alba* 'Globosa' (1), *Styphnolobium japonicum* 'Pendula' (4), *Ulmus glabra* 'Pendula' (3), *U. minor* 'Umbraculifera' (2).

Таблиця 2. Спектр життєвих форм дендрофлори парку імені О.В. Суворова (м. Ізмаїл)

Table 2. Life forms spectrum of dendroflora in O.V. Suvorov park (Izmail)

Життєва форма	Кількість видів	
	Абс.	%
ДЕРЕВНІ РОСЛИНИ	71	98,6
Дерева	43	59,7
Дерево вічнозелене одностовбурне	4	5,6
Дерево вічнозелене одно- або багатостовбурне	1	1,4
Дерево листопадне одностовбурне	31	43,1
Дерево листопадне одно- або багатостовбурне	7	9,7
Кущі	27	37,5
Кущ прямостоячий вічнозелений	3	4,2
Кущ прямостоячий напіввічнозелений	1	1,4
Кущ прямостоячий листопадний	19	26,4
Кущ сланкий вічнозелений	1	1,4
Кущ ліаноїдний вічнозелений	1	1,4
Кущ ліаноїдний листопадний	2	2,8
Кущики	1	1,4
Кущик прямостоячий розетковий вічнозелений	1	1,4
НАПІВДЕРЕВНІ РОСЛИНИ	1	1,4
Напівкущ ліаноподібний вічнозелений	1	1,4
Усього	72	100,0

Таблиця 3. Географічний спектр дендрофлори парку імені О.В. Суворова (м. Ізмаїл)

Table 3. The geographic spectrum of dendroflora in O.V. Suvorov park (Izmail)

Ареали та групи ареалів	Кількість видів	
	Абс.	%
Циркумбореальна група	24	33,3
Циркумбореальний	10	13,9
Середземноморсько-циркумбореальний	9	12,5
Ірано-турансько-циркумбореальний	3	4,2
Середземноморсько-ірано-турансько-циркум- бореальний	2	2,8
Азійська група	16	22,2
Східноазійський	4	5,6
Ірано-туранський	5	6,9
Азійський	7	9,7
Північноамериканська група	21	29,2
Атлантично-північноамериканський	19	26,4
Північноамериканський	2	2,8
Середземноморська група	8	11,1
Середземноморський	6	8,3
Ірано-турансько-середземноморський	2	2,8
Не встановлено	3	4,2
Усього	72	100,0

Таблиця 4. Кількість старих дерев у парку імені О.В. Суворова (м. Ізмаїл)

Table 4. Number of old trees in O.V. Suvorov park (Izmail)

Вид	Кількість дерев (екз.) з діаметром понад				Максимальний діаметр, см	Частка великих дерев, %
	50 см	60 см	70 см	80 см		
<i>Acer platanoides</i>	1	—	—	—	60	7,1
<i>Aesculus hippocastanum</i>	1	—	—	—	57	1,1
<i>Fraxinus excelsior</i>	5	2	1	—	73	31,3
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	1	—	—	—	51	12,5
<i>Gleditsia triacanthos</i>	15	5	1	—	75	50,0
<i>Quercus robur</i>	3	1	1	1	105	12,5
<i>Robinia pseudoacacia</i>	8	2	—	—	68	28,6
<i>Styphnolobium japonicum</i>	2	1	—	—	61	5,1
<i>Tilia × europaea</i>	1	1	1	1	81	8,3
<i>Ulmus minor</i>	2	2	1	—	72	13,3
<i>Ulmus pumila</i>	24	14	9	4	89	41,4
Усього	63	28	14	6	105	—

На території парку зафіксовано самовідновлення *Fraxinus excelsior*, *Gleditsia triacanthos*, *Robinia pseudoacacia*, *Ulmus minor*, *U. pumila*, але завдяки належному нагляду збільшення кількості особин цих видів не відбувається.

Порівняння отриманих даних з характеристиками дендрофлори «Міського саду», який нині є єдиним парком-пам'яткою садово-паркового мистецтва в м. Ізмаїлі, виявило, що парк імені О.В. Суворова, площа якого вдвічі більше, ніж площа «Міського саду», характеризується більшим видовим дендрорізноманіттям (72 види проти 66), більшою кількістю дерев і кущів (1286 проти 673 без урахування живоплотів та куртин), старих дерев з діаметром стовбура 50 см і більше (63 проти 52), майже однаковою кількістю видів, занесених до Червоного списку МСОП (12 проти 11) та більшою кількістю їх екземплярів (193 проти 73). Це свідчить про доцільність включення парку імені О.В. Суворова до складу природно-заповідного фонду України.

Висновки

За видовим різноманіттям парк імені О.В. Суворова відповідає усередненим показникам шести парків-пам'яток садово-паркового мистецтва місцевого значення м. Одеси та дещо перевищує видове різноманіття парку-пам'ят-

ки «Міський сад» (м. Ізмаїл). Добрий та задовільний стан більшості дерев і кущів, наявність 193 екз. 12 видів, які підлягають охороні на міжнародному рівні, та 63 старих дерев 11 видів свідчать про цінність парку імені О.В. Суворова та доцільність включення його до складу природно-заповідного фонду України у категорії «парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення».

Найстійкішими в умовах парку виявилися 12 видів кущів: *Berberis aquifolium*, *Cotoneaster ascendens*, *Euonymus japonicus*, *Juniperus sabina*, *Laburnum anagyroides*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera fragrantissima*, *Philadelphus microphyllus*, *Ph. pubescens*, *Rosa canina*, *Spiraea × vanhouttei*, *Yucca flaccida*. Їх слід більш активно використовувати в зелених насадженнях на півдні України.

Для поліпшення фітосанітарного стану деревних насаджень парку насамперед слід вилікувати дупла, тріщини кори у старих дерев та підрізати сухі гілки.

1. Дендрофлора міст півдня України / М.А. Кохно, С.І. Кузнецов, О.К. Дорошенко [та ін.] // Укр. ботан. журн. — 1983. — Т. 40, № 5. — С. 12—14.
2. Деревья и кустарники СССР. — Т. 1—6. — М.; Л., Изд-во АН СССР, 1949—1962.
3. Інструкція з інвентаризації зелених насаджень у населених пунктах України. — zakon.rada.gov.ua/go/z0182—02 (1.11.2015).

4. *Історико-містобудівні дослідження м. Ізмаїла* // Історико-містобудівні дослідження: Васильків, Вінниця, Горлівка, Ізмаїл / За ред. В.В. Вечерського. — К., НДІ пам'яткоохоронних досліджень, 2011. — С. 79—118.
 5. *Карта ґрунтів Української РСР. Одеська область.* — К.: Ін-т «Укрземпроект», 1973.
 6. *Колесников А.И.* Декоративная дендрология / А.И. Колесников. — М.: Лесн. пром-сть., 1974. — 745 с.
 7. *Кохно М.А.* Каталог дендрофлори України / М.А. Кохно. — К.: Фітосоціоцентр, 2001. — 72 с.
 8. *Кузнецов С.І.* Біоекологічні та фітомеліоративні засади паркознавства / С.І. Кузнецов, Ю.О. Клименко // *Наук. вісн. Укр. держ. лісотехн. ун-ту.* — 2003. — Вип. 13.5. — С. 317—320.
 9. *Національний атлас України.* — К.: ДНВП «Картографія», 2009. — 440 с.
 10. *Определитель высших растений Украины* / [Отв. ред. Ю.Н. Прокудин]. — К.: Наук. думка, 1987. — 548 с.
 11. *Попова О.М.* Дендрофлора парків-пам'яток садово-паркового мистецтва міста Одеси / О.М. Попова, В.О. Кузнецов, Л.П. Осадча // *Наук. зап. держ. природознавчого музею.* — Львів, 2007. — Вип. 23. — С. 145—156.
 12. *Рубцов Л.И.* Проектирование садов и парков / Л.И. Рубцов. — М.: Стройиздат, 1979. — 194 с.
 13. *Серебряков И.Г.* Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных / И.Г. Серебряков. — М.: Высш. шк., 1962. — 378 с.
 14. *Тахтаджян А.Л.* Флористические области Земли / А.Л. Тахтаджян. — Л.: Наука, 1978. — 274 с.
 15. *Флора Восточной Европы.* — Т. 9—11. — С.Пб., 1996—2004.
 16. *Флора Европейской части СССР.* — Т. 1—8. — Л., 1974—1994.
 17. *The IUCN Red List of Threatened Species (2015.2)* — <http://www.iucnredlist.org>
 18. *The Plant List* — <http://www.theplantlist.org>
- Рекомендував до друку Ю.О. Клименко
Надійшла до редакції 31.08.2016
- REFERENCES
1. *Kokhno, M.A., Kuznetsov, S.I., Doroshenko, O.K., Chuprina, P.Ya. and Pasichnyi, A.O.* (1983), Dendroflora mist pivdnia Ukrainy [Dendroflora of the South Ukraine cities.] *Ukr. botan. zhurn.* [Ukr. Botan. Journal], vol. 40, N 5, pp. 12—14.
 2. *Derevia i kustarniki SSSR (1949—1962)*, [Trees and bushes of the USSR]. M., L., Izd-vo AN SSSR, vol. 1—6.
 3. *Instrukcija z inventaryzatsii zelenyh nasadzhen u naselelyh punktah Ukrainy* [Instruction for inventory of green spaces in settlements of Ukraine]. zakon.rada.gov.ua/go/z0182—02 (1.11.2015)
 4. *Istoriko-mistobudivni doslidzhennia m. Izmaila (2011)*, [Historical and urban research of Izmail.] *Istoriko-mistobudivni doslidzhennia: Vasilkiv, Vinnitsa, Gorlivka, Izmail* [Historical and urban research: Vasilkiv, Vinnitsa, Gorlivka, Izmail.] Red. V.V. Vecherskii. K., NDI pamiatkoohoronnykh doslidzhen, pp. 79—118.
 5. *Karta gruntiv Ukrainskoi RSR. Odesskaia oblast* [Soil map of the Ukrainian SSR. Odessa Region.] (1973), K., In-t "Ukrzemproekt".
 6. *Kolesnikov, A.I.* (1974), *Dekorativnaia dendrolohia* [Decorative dendrology]. M.: Lesnaia prom-st., 745 p.
 7. *Kokhno, M.A.* (2001), *Katalog dendroflori Ukrainy* [Catalogue of dendroflora of Ukraine]. K.: Phitosotsiotsentr, 72 p.
 8. *Kuznjecov, S.I. and Klymenko, Ju.O.* (2003), *Bioekologichni ta fitomelioratyvni zasady parkoznavstva* [Bioecological and phytomeliorative fundamentals of park science] // *Naukovyj visnyk ukrainskogo derzhavnogo lisotehnichnogo universytetu* [Scientific Herald of Ukrainian State Forestry Unversity], vyp. 13.5, pp. 317—320.
 9. *Natsionalnyi atlas Ukrainy* [National Atlas of Ukraine] (2009), K., DNVP Kartografii, 440 p.
 10. *Opredelytel vysshikh rastenii Ukrainy* [Higher plants identification guide of Ukraine] [Otv. red. Yu.N. Proculdin.] (1987), K.: Nauk. dumka, 548 p.
 11. *Popova, O.M., Kuznjecov, V.O. and Osadcha, L.P.* (2007), *Dendroflora parkiv-pamjatok sadovo-parkovogo mystectva mista Odesy* [Dendroflora of the parks-monuments of landscape architecture and horticultural art in the city of Odessa]. *Naukovi zapysky derzhavnogo pryrodnavchogo muzeju* [Proc. of the State Nat. Hist. Museum]. Lviv, vyp. 23, pp. 145—156.
 12. *Rubcov, L.Y.* (1979), *Proektyrovanye sadov y parkov* [Designing of Gardens and Parks]. M.: Strojizdat, 194 p.
 13. *Serebriakov, Y.H.* (1962), *Ekolohicheskaia morfologija rastenii. Zhyznennye formy pokrytosemennykh i khvoynykh* [Ecological morphology of plants. Life forms of angiosperms and conifers]. M.: Vyssh. shk., 378 p.
 14. *Takhtadzhan, A.L.* (1978), *Floristicheskie oblasti Zemli* [Floral regions of the World]. L.: Nauka, 274 p.
 15. *Flora Evropeiskoi chasti SSSR* [Flora of the European part of the USSR] (1974—1994), Leningrad, vol. 1—8.
 16. *Flora Vostochnoi Evropy* [Flora of the Eastern Europe] (1996—2004), S.-Peterburg, vol. 9—11.
 17. *The IUCN Red List of Threatened Species (2015.2)*. <http://www.iucnredlist.org>
 18. *The Plant List*. <http://www.theplantlist.org>
- Recommended by Yu.O. Klymenko
Received 31.08.2016

Е.Н. Попова¹, І.В. Абрашкіна²

¹ Одеський національний університет
імені І.І. Мечникова, Україна, г. Одеса

² Общеобразовательная школа № 2,
Україна, Одеська обл., г. Измаїл

ДЕНДРОФЛОРА ПАРКА імені А.В. СУВОРОВА (г.
ИЗМАИЛ, ОДЕССКАЯ ОБЛ.)

Цель исследования — проанализировать современный видовой состав дендрофлоры парка имени А.В. Суворова как основу зеленых насаждений для определения целесообразности включения парка в природно-заповедный фонд Украины.

Материал и методы. Исследования проведены традиционными методами в 2014 г. Названия видов и объем семейств приведены по www.theplantlist.org, жизненные формы растений — по И.Г. Серебрякову (1962), ареалы видов — по А.Л. Тахтаджяну (1978).

Результаты. Дендроразнообразие парка составляет 72 вида и 6 культиваров (более 1722 экз. древесных и полудревесных растений из 54 родов и 30 семейств). Ведущие семейства — *Leguminosae* (9 видов), *Rosaceae* (8), *Oleaceae* (7), *Malvaceae* (6), ведущие роды — *Tilia* (5 видов), *Fraxinus* и *Ulmus* (по 3 вида). Растения относятся к 16 жизненным формам. Доля интродуцентов — 72,2 %, среди них преобладают азиатские и американские виды. В парке сохраняются *ex situ* 193 экз. 12 видов, включенных в Красный список Международного союза охраны природы, из них три принадлежат к категории NT (*Aesculus hippocastanum*, *Juglans regia*, *Platyclusus orientalis*), 1 — к категории LR/NT (*Eucommia ulmoides*), 8 — к категории LC (*Betula pendula*, *Cupressus arizonica*, *Juniperus sabina*, *J. virginiana*, *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, *Robinia pseudoacacia*, *Tilia platyphyllos*). Выявлены 63 дерева 11 пород с диаметром ствола более 50 см. Наибольший диаметр имеют особи *Quercus robur* (105 см), *Ulmus pumila* (89 см) и *Tilia × europaea* (81 см). Наиболее устойчивыми в условиях парка оказались кустарники *Berberis aquifolium*, *Cotoneaster ascendens*, *Euonymus japonicus*, *Juniperus sabina*, *Laburnum anagyroides*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera fragrantissima*, *Philadelphus microphyllus*, *Ph. pubescens*, *Rosa canina*, *Spiraea × vanhouttei*, *Yucca flaccida*.

Вывод. Предлагается включить парк в состав природно-заповедного фонда Украины как парк-памятник садово-паркового искусства местного значения.

Ключевые слова: дендрофлора, дендроразнообразие, парк имени А.В. Суворова, Измаил, Одесская область, проектируемый парк-памятник.

О.М. Popova¹, І.В. Abrashkina²

¹ I.I. Mechnikov Odessa National University,
Ukraine, Odessa

² Secondary School N 2,
Ukraine, Odessa Region, Izmail

DENDROFLORA OF O.V. SUVOROV
PARK (IZMAIL, ODESSA REGION)

Objective — to analyze the current species composition of dendrological flora of O.V. Suvorov park as the basis for green areas to determine whether the inclusion of the park in the nature reserve fund of Ukraine is appropriate.

Material and methods. Research carried out by traditional methods in 2014. Species names and family volumes are by www.theplantlist.org, life forms are by I.G. Serebryakov (1962), areas of species were classified by A.L. Takh-tadzhan (1978).

Results. 72 species, 6 cultivars, more than 1722 woody and underwoody plants from 54 genera and 30 families of the seed plants grow in the park. Leading families — *Leguminosae* (9 species), *Rosaceae* (8), *Oleaceae* (7), *Malvaceae* (6), leading genera — *Tilia* (5 species), *Fraxinus* and *Ulmus* (3 species). Plants are 16 life forms (after I.G. Serebryakov). There are 72.2 % exotic species, Asian and American plants are dominated among them. 193 plants of 12 species from International Union for Conservation of Nature Red List are saved *ex situ*: three as NT (*Aesculus hippocastanum*, *Juglans regia*, *Platyclusus orientalis*), one as LR/NT (*Eucommia ulmoides*), 8 as LC (*Betula pendula*, *Cupressus arizonica*, *Juniperus sabina*, *J. virginiana*, *Pinus sylvestris*, *Quercus robur*, *Robinia pseudoacacia*, *Tilia platyphyllos*). There are 63 trees of the 11 species with trunk diameter 50 cm and more. *Quercus robur* (105 cm), *Ulmus pumila* (89 cm) and *Tilia × europaea* (81 cm) have the biggest diameter. The shrubs *Berberis aquifolium*, *Cotoneaster ascendens*, *Euonymus japonicus*, *Juniperus sabina*, *Laburnum anagyroides*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera fragrantissima*, *Philadelphus microphyllus*, *Ph. pubescens*, *Rosa canina*, *Spiraea × vanhouttei*, *Yucca flaccida* are the most stable in the park.

Conclusion. Park is proposed to include in the nature reserve fund of Ukraine as a park monument of landscape art of local importance.

Key words: dendroflora, dendrodiversity, O.V. Suvorov park, Izmail, Odessa Region, the proposed park-monument .

СОРТИ ТРОЯНД КАНАДСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ В КОЛЕКЦІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ІМЕНІ М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ

Представлено історію селекції троянд у Канаді. Проаналізовано колекційний фонд троянд Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України. У результаті проведеного скринінгу колекції виявлено 17 сортів канадської селекції, серед них 6 сортів серії Explorer та 7 сортів серії Parkland. Досліджено морфологічні та біологічні особливості сортів канадської селекції колекції Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка. Проведено оцінку рівня їх декоративності, зимостійкості, господарсько-цінних ознак. Згідно з результатами оцінки сортів за декоративними властивостями та господарсько-цінними ознаками 14 сортів канадських троянд (Agnes, Therese Bugnet, Alexander Mackenzie, Champlain, Georges Vancouver, Henry Kelsey, John Davis, Prairie Dawn, Adelaide Hoodles, Morden Blush, Prairie Joy, Winnipeg Park, Hope for Humanity, Morden Sunrise) рекомендовано для використання в ландшафтному будівництві. Зроблено висновок, що сорти канадських троянд можуть бути донорами такої цінної ознаки, як зимостійкість, і тому є цінним матеріалом для проведення селекційних досліджень.

Ключові слова: канадські троянди, інтродукція, рівень декоративності, зимостійкість.

У ботанічних садах створюються величезні колекції рослин, які є джерелом для теоретичних обґрунтувань та практичних рекомендацій у галузі інтродукції, акліматизації, збереження генофонду рідкісних рослин, генетики та селекції. Теорія інтродукції рослин розвивалася насамперед у напрямі оптимізації методів підбору інтродуцентів [4].

Створення стійких культурних фітоценозів із використанням інтродукованих рослин можливе лише за умов оптимального їх добору [7].

У зв'язку з тим, що успішність культури троянд у Поліссі та Лісостепу України визначається насамперед температурним чинником, велике значення мають сорти з високою зимостійкістю [14, 18]. Тому інтродукція та сортовивчення сортів канадської селекції, які вирізняються стійкістю до низьких зимових температур, є актуальними.

Мета — дослідити історію селекції троянд у Канаді, визначити морфологічні та біологічні особливості сортів троянд канадської селекції Національного ботанічного саду іме-

ні М.М. Гришка НАН України (НБС), провести оцінку рівня їх декоративності та зимостійкості.

Матеріал та методи

Предмет дослідження — троянди канадської селекції з колекції Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України (НБС). Сорти було одержано у вигляді живців з інших ботанічних садів та від садових фірм.

Оцінку колекції троянд виконано за методикою В.М. Білова [2], М.В. Бессчетной [1], С.В. Гаценко, С.В. Васьківської [3] та В.М. Клименко, З.К. Клименко [5].

Результати та обговорення

Селекцію зимостійких троянд у Канаді проводять за сприяння Міністерства сільського господарства і продовольства Канади (Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC)) у дослідних центрах в Оттаві (провінція Онтаріо), Ль'Ассомпсїон (провінція Квебек) та Морден (провінція Манітоба). Мета селекції — виведення сортів троянд, які будуть стійкими в умовах 3-ї та 4-ї зони зимостійкості, тобто витримуватимуть зимові температури до -35°C (4-та зона) і -40°C (3-тя зона).

В Оттаві селекцією займалися W. Saunders (сорт Agnes, 1900 р.) та Isabella Preston, яка створила 21 сорт за період з 1920 до 1938 рр. Найвідоміші з її сортів — ‘Carmenetta’ та ‘Conestoga’. І. Preston використовувала в селекції такі види природної флори, як *Rosa glauca* Pourret., *R. rugosa* Thunb., *R. cinnamomea* L., *R. spinosissima* L. and *R. setigera* Michx.

Сорти, виведені в подальшому, поділяють на дві підгрупи або серії — Explorer та Parkland

Таблиця 1. Сорти троянд серії Explorer у колекції Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України

Table 1. Explorer series cultivars of roses in the collection of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine

№	Назва сорту	Автор	Рік виведення
1	Martin Frobisher	Felicitas Svejda	1961
2	Alexander Mackenzie	Felicitas Svejda	1970
3	Champlain	Felicitas Svejda	1978
4	Georges Vancouver	Ian Ogilvie, Felicitas Svejda	1983
5	Henry Kelsey	Felicitas Svejda	1984
6	John Davis	Felicitas Svejda	1986

Таблиця 2. Сорти троянд серії Parkland у колекції Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України

Table 2. Parkland series cultivars of roses in the collection of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine

№	Назва сорту	Автор	Рік виведення
1	Praire Dawn	H.F. (Bert) Harp	1956
2	Adelaide Hoodles	Henry Heard Marshall	1964
3	Morden Blush	Henry Heard Marshall	1976
4	Praire Joy	Henry Heard Marshall	1977
5	Winnipeg Park	Henry Heard Marshall	1981
6	Hope of Humanity	Lynn Collicutt	1984
7	Morden Sunrise	Davidson & Collicutt	1991

(або Morden). Сорти серії Explorer названі на честь дослідників Канади, наприклад, сорти ‘David Thompson’ та ‘John Franklin’. Усього було виведено 21 сорт.

Значну кількість сортів серії Explorer вивела Felicitas Svejda, яка працювала спочатку в Оттаві, а після закриття цього відділення — в Ль’Ассомпсїон. Вона використовувала в гібридизації *R. kordesii*, *R. rugosa* та її гібрид ‘Schneezweg’. Останній сорт серії Explorer, виведений в Оттаві, зареєстровано у 1991 р.

У Ль’Ассомпсїон F. Svejda, працюючи разом з Ian Ogilvie, створила ще 11 сортів із серії Explorer, останній — у 1999 р. Усього F. Svejda вивела 32 сорти, більшість з яких представлені в колекціях та комерційних розсадниках [18—20].

Більшість троянд, створених на Morden Research Station, є зимостійкішими, ніж ті, які виведено в Оттаві. Їх авторами є William Godfrey, Henry Heard Marshall, Lynn Collicutt, Campbell Davidson, H.F.(Bert) Harp. William Godfrey у 1946 р. започаткував серію Parkland (сорти ‘Prairie Sailor’, ‘Prairie Wren’, ‘Prairie Youth’, ‘Prairie Charm’, ‘Prairie Dawn’ and ‘Prairie Maid’). Більшість сортів цього селекціонера створено з участю *R. spinosissima altaica*.

Henry Heard Marshall вивів ‘Cuthbert Grant’ та ‘Adelaide Hoodless’ у 1967 р. У 1977 р. він започаткував серію сортів, назва яких починається зі слова «Morden». Цю роботу продовжили його послідовники. З 1988 р. Lynn Collicutt вивів багато сортів «Morden», а також ‘Prairie Joy’, ‘Winnipeg Parks’ та ‘Hope for Humanity’. З 1988 р. він працює з Campbell Davidson, який створив ‘Prairie Celebration’ та популярний сорт ‘Morden Sunrise’.

Останніми роками виведено сорти нової серії ‘Canadian Artist Series’, які відібрані із сіянців з минулих селекційних програм. Це сорти ‘Emily Carr’ та ‘Félix Leclerc’. Однак вони не повторюють цвітіння.

Серед інших канадських селекціонерів слід згадати Georges Bugnet, який був фермером, письменником та займався селекцією троянд. У гібридизації він використовував *R. rugosa*, *R. acicularis* Lindl. та *R. amblyotis* C.A.Mey. Його сорти

були названі на честь членів його родини, серед них відомий сорт 'Thérèse Bugnet'. Robert Simonet, котрий створив сорти лілій, також займався селекцією троянд. Frank Skinner, використовуючи *R. spinosissima altaica*, одержав сорт Isabella Skinner [22].

За даними Saskatchewan Rose Society, нині існує 250 сортів, виведених канадськими селекціонерами.

Колекцію троянд в НБС почали створювати у 1950 рр. Основою колекції стали саджанці троянд, придбані у Німеччині у 1946 р. [6, 9, 12, 13, 16]. За 60-річний період випробувано понад 3 тис. сортів, більшість з них виявилися малозимостійкими [8—10, 12, 14—16].

У результаті скринінгу колекції НБС виявлено 17 сортів канадських троянд (3,4 % від загальної кількості сортів колекції НБС) [17]. Колекція сортів троянд канадської селекції в

НБС є найбільшою в Україні. Серед них перший сорт троянд канадської селекції 'Agnes' (1900), 'Thérèse Bugnet', виведений Georges Bugnet (1941), 'Dr. F.L. Skinner', виведений Robert Simonet (1964), 'Isabella Skinner', виведений Frank Skinner (1964), 6 сортів серії Explorer (табл. 1) та 7 сортів серії Parkland (табл. 2).

Нами було досліджено морфологічні та біологічні особливості сортів канадської селекції з колекції НБС (табл. 3). Визначення морфологічних ознак сортів троянд має важливе значення при складанні їх описів та сортовивченні [3, 11].

Серед численних сортових ознак декоративних рослин забарвлення квітки посідає особливе місце. Сорти троянд канадської селекції колекції НБС мають різноманітне забарвлення. Найчисленнішими є сорти, рослини яких мають квітки червоного та рожевого кольору (див. табл. 3).

Таблиця 3. Основні характеристики сортів канадської селекції з колекції Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України

Table 3. The main characteristics of Canadian breeding cultivars roses from the collection of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine

№	Назва сорту	Висота куща, см	Ширина куща, см	Колір квітки	Махровість (середня кількість пелюсток)	Середній діаметр квітки, см	Ремонтантність
1	Agnes	220	150	Жовтий	36	8	—
2	Thérèse Bugnet	160	120	Рожевий	55	7	Іноді
3	Dr. F.L. Skinner	180	100	Жовтий	15	7	—
4	Isabella Skinner	150	100	Рожевий	22	6	+
5	Martin Frobisher	160	120	Світло-рожевий	32	7	Іноді
6	Alexander Mackenzie	200	130	Червоний	47	6	+
7	ChAMPLAIN	100	100	Червоний	30	6	Іноді
8	Georges Vancouver	90	120	Рожевий	22	7	Іноді
9	Henry Kelsey	150	150	Червоний	28	8	+
10	John Davis	200	150	Рожевий	40	8	+
11	Praire Dawn	170	100	Рожевий	30	7	+
12	Adelaide Hoodles	160	150	Рожевий	14	6	+
13	Morden Blush	90	50	Рожевий	52	7	+
14	Praire Joy	120	120	Рожевий	40	7	+
15	Winnipeg Park	75	90	Рожево-червоний	22	6	Іноді
16	Hope for Humanity	200	100	Червоний	20	5	Іноді
17	Morden Sunrise	70	60	Помаранчевий	12	7	+

Таблиця 4. Оцінка декоративності та господарсько-цінних властивостей сортів канадської селекції з колекції Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України

Table 4. Evaluation of decorative and agronomic properties of Canadian breeding cultivars roses from the collection of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine

Назва сорту	Оцінка за ознаками декоративності та господарсько-цінних властивостей, бали									Сума балів
	забарвлення квіток та його стійкість (4)	розмір квітки (1)	форма квітки (2)	махровість (1)	стійкість квітки до несприятливих умов (2)	кущ (габітус, листики) (2)	оригінальність сорту (2)	рясність цвітіння (5)	загальний стан рослин (1)	
Agnes	20	5	10	5	10	8	10	25	4	97
Thérèse Bugnet	20	5	10	5	10	10	10	20	5	95
Dr. F.L. Skinner	20	5	8	4	8	8	10	20	5	88
Isabella Skinner	16	4	8	4	10	8	8	20	5	83
Martin Frobisher	20	4	10	5	10	10	8	20	4	81
Alexander Mackenzie	20	5	10	5	10	10	10	25	5	100
Champlain	20	5	10	4	10	10	10	25	5	99
Georges Vancouver	20	5	10	5	10	10	10	25	5	100
Henry Kelsey	20	5	10	5	10	10	10	25	5	100
John Davis	20	5	10	5	10	10	10	25	5	100
Praire Dawn	20	4	8	4	10	10	10	20	5	91
Adelaide Hoodles	20	4	10	4	10	10	10	25	5	98
Morden Blush	20	5	10	4	10	10	10	25	4	98
Praire Joy	20	5	10	5	10	10	10	25	5	100
Winnipeg Park	20	5	8	5	10	10	10	20	5	93
Hope for Humanity	20	5	10	5	10	10	10	25	5	100
Morden Sunrise	20	5	10	4	10	10	10	20	5	94

Результати оцінки рівня декоративності та господарсько-цінних ознак сучасних сортів чайно-гібридних троянд наведено в табл. 4.

Підсумкова оцінка декоративності та господарсько-цінних особливостей становила від 81 до 100 балів.

Оцінка зимостійкості за методикою М.В. Бессчетнова [1], яка ґрунтується на ступені зимового пошкодження пагонів у польових умовах, свідчить про те, що в умовах Києва зимостійкими виявились усі досліджені сорти.

Висновки

За результатами аналізу оцінки декоративності, господарсько-цінних ознак та зимостійкості для впровадження в ландшафтне будівництво Правобережного Лісостепу рекомендовано 14 сортів троянд канадської селекції: Agnes, Thérèse Bug-

net, Alexander Mackenzie, Champlain, Georges Vancouver, Henry Kelsey, John Davis, Praire Dawn, Adelaide Hoodles, Morden Blush, Praire Joy, Winnipeg Park, Hope for Humanity, Morden Sunrise.

Колекції канадських троянд мають не лише пізнавальне значення, вони також є цінним матеріалом для проведення сучасних селекційно-генетичних досліджень, оскільки в них представлені сорти, які є донорами такої важливої ознаки, як зимостійкість.

1. Бессчетнова М.В. Розы. Биологические основы селекции / М.В. Бессчетнова. — Алма-Ата : Наука, 1975. — 204 с.
2. Былов В.Н. Основы сортоизучения и сортооценки декоративных растений / В.Н. Былов // Бюл. ГБС. — 1971. — Вып. 31. — С. 69—71.
3. Гаценко С.В. Атлас морфологических признаков сортов троянды (*Rosa L.*) / С.В. Гаценко, С.В. Васильска. — К.: АЛЕФА, 2009. — 64 с.

4. Камелин Р.В. Биологическое разнообразие и интродукция растений / Р.В. Камелин // Растительные ресурсы. — 1988. — Т. 33, вып. 3. — С. 1—10.
5. Клименко В.Н. Методика первичного сортоизучения садовых роз / В.Н. Клименко, З.К. Клименко. — Ялта, 1971. — 21 с.
6. Клименко З.К. Розы (интродуцированные и культивируемые на Украине). Каталог-справочник / З.К. Клименко, Е.Л. Рубцова. — К. : Наук. думка, 1986. — 212 с.
7. Колесніченко О.В. Біолого-екологічні системи стійкості та адаптації рослин *Castanea sativa* Mill. / О.В. Колесніченко, І.П. Григорюк, С.М. Грисюк. — К.: ЦП «Компринт», 2012. — 335 с.
8. Мешкова В.И. Сад роз / В.И. Мешкова, Е.Л. Рубцова. — К. : Мистецтво, 2007. — 144 с.
9. Рубцова Е.Л. Интродукция роз в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины / Е.Л. Рубцова // Тр. Никит. ботан. сада. — 2008. — Т. 130. — С. 183—186.
10. Рубцова Е.Л. Интродукция вида, форми сортов *Rosa eglanteria* L. в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины / Е.Л. Рубцова, В.И. Чижанькова // Бюл. Никит. ботан. сада. — 2011. — Вып. 102. — С. 90—93.
11. Рубцова О.Л. Морфологічні особливості сортів *Rosa rugosa* Thunb. / О.Л. Рубцова // Укр. ботан. журн. — 1982. — Т. 38, № 2. — С. 35—40.
12. Рубцова О.Л. Роль М.М. Гришка у створенні колекції і експозиції троянд в Національному ботанічному саду НАН України / О.Л. Рубцова // Наукова спадщина академіка М.М. Гришка : Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., присвяченої пам'яті М.М. Гришка — видатного селекціонера, генетика, ботаніка та громадського діяча (12—13 квіт. 2005 р.). — Глухів : ГДПУ, 2005. — С. 31—32.
13. Рубцова О.Л. Ботанічні, акліматизаційні сади та дендропарки України — інтродукційні осередки представників роду *Rosa* L. / О.Л. Рубцова // Інтродукція рослин. — 2006. — № 1. — С. 3—10.
14. Рубцова О.Л. Історія дослідження зимостійкості троянд в Україні / О.Л. Рубцова // Історія української науки на межі тисячоліть. — 2007. — Вип. 29. — С. 196—204.
15. Рубцова О.Л. Основні напрямки формування колекції троянд в Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України / О.Л. Рубцова // Роль ботанічних садів і дендропарків у формуванні навколишнього середовища і світогляду людини: Матеріали міжнар. конф., присвяченої 140-річчю Ботанічного саду Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова. — Одеса : Фенікс, 2007. — С.14—15.
16. Рубцова О.Л. Рід *Rosa* L. в Україні : генофонд, історія, напрями досліджень, досягнення та перспективи / О.Л. Рубцова. — К. : Фенікс, 2009. — 141 с.
17. Рубцова О.Л. Підсумки інтродукції та селекції троянд у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України / О.Л. Рубцова, В.І. Чижанькова // Інтродукція рослин. — 2016. — № 2. — С. 12—17.
18. Klymenko S. The results of fruit and flower plants breeding researches / S. Klymenko, V. Gorobets, O. Rubtsova // The Second European Conference on Biology and Medical Sciences. — Vienna, East West, 2014. — P. 13—19.
19. Svejda F. Hybrid Rugosa rose Martin Frobisher // Can. J. Plant Sci. — 1969. — Vol. 49(1). — P. 100.
20. Svejda F. New approaches in rose breeding // Hort. Science. — 1975. — N 10(6). — P. 564—567.
21. Svejda F. Inheritance of winter hardiness in roses // Euphytica. — 1979. — Vol. 28, N 2. — P. 309—314.
22. www.helpmefind.com/gardening/ezine.php?publicationID=1012&js=0

Рекомендував до друку П.Є.Булах
Надійшла 07.11.2016

REFERENCES

1. Besschetnova, M.V. (1975), Rozyi. Biologicheskie osnovy seleksii [Roses. Biological bases of breeding]. Alma-Ata, Nauka, 204 p.
2. Byilov, V.N. (1971), Osnovy sortoizucheniya i sortotsenki dekorativnih rasteniy [Bases of ornamental plants cultivars studying and evaluation]. Byul. GBS [Bulletin of Main Botanical Garden], vol. 31, pp. 69—71.
3. Hatsenko, S.V. and Vaskivska, S.V. (2009), Atlas morfologichnykh oznak sortiv trojandy (*Rosa* L.) [Atlas morphological characters cultivars of roses (*Rosa* L.)]. Kyiv, Alefa, 64 p.
4. Kamelin, R.V. (1998), Biologicheskoe raznoobrazie i introduksia rasteniy [Biological variety and introduction of plants]. Rastitelnye resursy [Vegetable resources], vol. 33, N 3, pp. 1—10.
5. Klimenko, V.N. and Klimenko, Z.K. (1971), Metodika pervichnogo sortoizucheniya sadovyih roz [Methods of primary garden roses cultivars studying]. Yalta, 21 p.
6. Klimenko, Z. K. and Rubtsova, E. L. (1986), Rozyi (introducirovannyye i kultiviruemyye na Ukraine). Katalog-spravochnik [Roses (introduced and cultivated in the Ukraine). Catalog — handbook. Kyiv, Naukova dumka, 212 p.
7. Kolesnichenko, O.V., Hryhoryuk, I.P. and Hrysyuk, S.M. (2012), Biolohe-ekolohichni systemy stiykosti ta adaptatsiyi roslyn *Castanea sativa* Mill. [Biology and environmental sustainability of the system and adapting plants *Castanea sativa* Mill.]. Kyiv, TsP «Komprynt», 335 p.

8. Meshkova, V.I. and Rubtsova, E.L. (2007), Sad roz [Rose garden]. Kyiv, Mystetstvo, 144 p.
9. Rubtsova, E.L. (2008), Introduktsiya roz v Natsionalnom botanicheskom sadu im. N. N. Grishko NAN Ukrainyi [Rose introduction in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine]. Trudy Nikitskogo botanicheskogo sada [Proceedings of the Nikitsky Botanical Garden], vol. 130, pp. 183–186.
10. Rubtsova, E.L. and Chizhankova, V.I. (2011), Introduktsiya vida, form i sortov *Rosa eglanteria* L. v Natsionalnom botanicheskom sadu im. N.N. Grishko NAN Ukrainyi [Introduction of species, form and cultivars of *Rosa eglanteria* L. in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine]. Byulleten Nikitskogo botanicheskogo sada [Bulletin of the Nikitsky Botanical Garden], vol. 102, pp. 90–93.
11. Rubtsova, O.L. (1982), Morfolohichni osoblyvosti sortiv *Rosa rugosa* Thunb. [Morphological features of varieties of *Rosa rugosa* Thunb.]. Ukrayinskyy botanichnyy zhurnal [Ukrainian Botanical Journal], vol. 38, N 2, pp. 35–40.
12. Rubtsova, O.L. (2005), Rol M.M. Grishka u stvorenni kolektsiyi i ekspozitsiyi troyand v Natsionalnomu botanichnomu sadu NAN Ukrainyi [Contribution of M.M. Gryshko to creation of collection and exposition at M.M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine]. Naukova spadshchyna akademika M.M. Gryshka. Materialy Vseukrainskoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi, prysvyachenoi pamyati M.M. Gryshka — vydatnoho selektsionera, henetyka, botanika ta hromadskoho diyacha [Scientific heritage of academician M.M. Gryshko. Material of the All-ukrainian research and practice conference, devoted to the memory of M.M. Gryshko — prominent breeder, geneticist, botanist and publicman]. Hlukhiv, pp. 31–35.
13. Rubtsova, O.L. (2006), Botanichni, aklimatyzatsiyini sady ta dendroparky Ukrainyi — introduktsiyini osredky predstavnykiv rodu *Rosa* L. [Botanical, acclimatization gardens and arboreturns Ukraine — pockets of introduction of the genus *Rosa* L.]. Introduktsia roslin [Plant Introduction], N 1, pp. 3–10.
14. Rubtsova, O.L. (2007), Istoriya doslidzhennya zymostiystyky troyand v Ukrainyi [History research hardiness of roses in Ukraine], Istoriya ukrayinskoyi nauky na mezhi tysyacholit [History of Ukrainian science at the turn of the millennium], vol. 29, pp.196–204.
15. Rubtsova, O.L. (2007), Osnovni napryamky formuvannya kolektsiyi troyand v Natsionalnomu botanichnomu sadu im. M.M. Gryshko NAN Ukrainyi [The main directions forming a collection of roses in the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine]. Rol botanichnykh sadiv i dendroparkiv u formuvanni navkolyshnoho seredovyschcha i svitohlyadu lyudyny: materialy mizhnar. konf., prysvyachenoyi 140-richchyu Botanichnoho sadu I.I. Mechnykova Odesskoho Natsionalnoho universytetu [The role of botanic gardens and arboreturns in shaping the environment and outlook of people: Materials Intern. Conf., dedicated to the 140th anniversary of the I.I. Mechnikov Botanical Garden of Odessa National University]. Odesa: Fenix, pp.14–15.
16. Rubtsova, O.L. (2009), Rid *Rosa* L. v Ukraini : henofond, istoriya, napryamy doslidzhen, dosyahnennya ta perspektyvy [Genus *Rosa* L. in Ukraine: history, trends in study, achievements and prospects]. Kyiv, Fenix, 375 p.
17. Rubtsova, O.L. and Chyzhankova, V.I. (2016), Pidsumky introduktsiyi ta selektsiyi troyand u Natsionalnomu botanichnomu sadu imeni M.M. Gryshka NAN Ukrainyi [Results of introduction and breeding roses in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine]. Introduktsiya roslin [Plant introduction], N 2, pp. 12–17.
18. Klymenko, S., Gorobets, V. and Rubtsova, O. (2014), The results of fruit and flower plants breeding researches. The Second European Conference on Biology and Medical Sciences. Vienna, East West, 2014, pp. 13–19.
19. Svejda, F. (1969), Hybrid *Rugosa* rose Martin Frobisher. Can. J. Plant Sci., N 49(1), p. 100.
20. Svejda, F. (1975), New approaches in rose breeding. Hort. Science, N 10(6), pp. 564–567.
21. Svejda, F. (1979), Inheritance of winter hardiness in roses. Euphytica, vol. 28, N 2, pp. 309–314.
22. www.helpmefind.com/gardening/ezine.php?publicationID=1012&js=0

Recommended by P.E. Bulakh
Received 07.11.2016

Е.Л. Рубцова, В.И. Чижанькова

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

СОРТА РОЗ КАНАДСКОЙ СЕЛЕКЦИИ
В КОЛЛЕКЦИИ НАЦИОНАЛЬНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО САДА имени Н.Н. ГРИШКО
НАН УКРАИНЫ

Представлена история селекции роз в Канаде. Проанализирован коллекционный фонд роз Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко НАН Украины. В результате проведенного скрининга коллекции выявлены 17 сортов канадской селекции, среди них 6 сортов серии Explorer и 7 сортов серии Parkland. Исследованы морфологические и биологические особенности сортов канадской селекции коллекции Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко НАН Украины. Проведена оценка уровня их декоративности, зимостойкости, хозяйственно-ценных признаков. В результате оценки сортов по декоративным свойствам и хозяйственно-ценным признакам 14 сортов канадских роз (Agnes, Therese Bugnet, Alexander Mackenzie, Champlain, Georges Vancouver, Henry Kelsey, John Davis, Prairie Dawn, Adelaide Hoodles, Morden Blush, Prairie Joy, Winnipeg Park, Hope for Humanity, Morden Sunrise) рекомендованы для использования в ландшафтном строительстве. Сделан вывод о том, что сорта канадских роз могут быть донорами такого ценного признака, как зимостойкость, и поэтому являются ценным материалом для проведения селекционных исследований.

Ключевые слова: канадские розы, интродукция, уровень декоративности, зимостойкость.

O.L. Rubtsova, V.I. Chizhankova

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

CULTIVARS OF ROSES OF CANADIAN
BREEDING IN COLLECTION OF M.M. GRYSHKO
NATIONAL BOTANICAL GARDEN OF THE NAS
OF UKRAINE

The history of rose breeding in Canada is represented. The collection of roses fund of the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine is analysed. As a result of screening of collection 17 cultivars of Canadian breeding, including 6 cultivars of Explorer series and 7 cultivars of Parkland series were revealed. Morphological and biological particularities of cultivars of Canadian breeding in the collection of M.M. Gryshko National Botanical Garden are studied. The evaluation of the level of their decorative value, winter hardiness and economically valuable features is made. As a result of the evaluation of cultivars according to the decorative features and economically valuable characteristics 14 cultivars of Canadian roses (Agnes, Therese Bugnet, Alexander Mackenzie, Champlain, Georges Vancouver, Henry Kelsey, John Davis, Prairie Dawn, Adelaide Hoodles, Morden Blush, Prairie Joy, Winnipeg Park, Hope for Humanity, Morden Sunrise) are recommended for use in landscape construction. It is concluded that Canadian cultivars of roses can become donors of such a valuable feature as winter hardiness, and therefore they are beneficial material for modern breeding research.

Key words: Canadian roses, introduction, level of decorative value, winter hardiness.

H.M. TKACHENKO¹, L.I. BUYUN², Z. OSADOWSKI¹,
V.I. HONCHARENKO⁴, A.I. PROKOPIV^{3,4}

¹ Institute of Biology and Environmental Protection, Pomeranian University in Slupsk
Poland, Slupsk, Arciszewski Str., 22b, 76-200

² M.M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine
Ukraine, 01014 Kyiv, Timiryazevska Str., 1

³ Botanical Garden of Ivan Franko Lviv National University, Ukraine, 79014 Lviv, M. Cheremshyny Str., 44

⁴ Ivan Franko Lviv National University, Ukraine, 79014 Lviv, M. Cheremshyny Str., 44

ANTIMICROBIAL SCREENING OF THE ETHANOLIC LEAVES EXTRACT OF *FICUS CARICA* L. (*MORACEAE*) — AN ANCIENT FRUIT PLANT

In the present study, ethanolic extracts of Ficus carica L. leaves were tested for their antibacterial activity against Gram-negative bacteria Klebsiella pneumoniae (ATCC 700603), Pseudomonas aeruginosa (ATCC 27853), and Escherichia coli (ATCC 25922), Gram-positive bacteria Staphylococcus aureus (ATCC 25923), methicillin-resistant Staphylococcus aureus and Streptococcus pneumoniae (ATCC 49619) as well as fungus Candida albicans. The leaves of F. carica were collected in M.M. Gryshko National Botanical Garden (Kyiv, Ukraine). Antimicrobial activity was determined using the agar diffusion method. Crude extracts of Ficus carica leaves have shown a wide spectrum of antimicrobial activities. The ethanolic extract of F. carica leaves exhibited mild antimicrobial activity against the Gram-positive bacteria (10.4 mm of inhibition zone diameter for methicillin-resistant Staphylococcus aureus and 14.28 mm for Staphylococcus aureus), and the Gram-negative bacteria (13.25 mm for Escherichia coli). Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa and Streptococcus pneumoniae appeared to be less sensitive to the extract, the inhibition zones were 9.75 mm, 8.69 mm and 8.56 mm, respectively. The antimicrobial activity of leaves extract is possibly could be explained by the presence of flavonoids, steroid, saponins and/or tannins. These plants have great medicinal potential for the therapy of infection. Further investigation is necessary to identify those bioactive compounds, which will be a platform for clinical applications.

These findings are important in order to evaluate the significance of collections of tropical plants maintained under glasshouse conditions at botanical gardens of Ukraine and to plan the conservation strategy by establishment of national collections of plants with valuable characteristics with the prospects of their use as sources of antimicrobial agents.

Key words: *Ficus carica*, leaf extracts, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus pneumoniae*, antimicrobial activity.

Introduction

The genus *Ficus*, comprising about 800 species of various life forms (trees, shrubs, and lianas) and life habits (terrestrials, epiphytes) in the family *Moraceae*, has a wide distribution and multiple uses in most tropical and subtropical regions throughout the world [6]. Some *Ficus* species are reported to be among the oldest human food sources.

The most widely cultivated *Ficus* species is *F. carica* or common fig. *F. carica* L. is typical Mediterranean fruit species, widely spread in near East, African, and South European countries, which is

closely related both genetically and morphologically to number of wild *Ficus* which occur widely through the Mediterranean basin [45]. Plants of *F. carica* are xerophytes with interesting leaf structure, unique among Mediterranean trees [26]. Since ancient times fig fruits have provided a valuable food for people and animals in the Mediterranean region [40].

Fig (*F. carica* L.) is one of the most important fruit species of Mediterranean countries. Turkey is the major fig producer and exporter in the world with a total production of 270,830 t of figs (26 % of the world production [7]).

Fossil evidence suggests that the common fig (*F. carica* L.) has been cultivated for over 11,000 years,

possibly predating cereal grains, and thousands of cultivars of this species have been developed worldwide [24].

Domestication is thought to have occurred in a number of regions within the Mediterranean basin starting in the Early Neolithic period [24]. From this region, cultivated figs spread worldwide throughout suitable climates — reaching England before 1548, China by 1550, Mexico in 1560 and finally the USA in 1769 (cit. by Morton (1987) [28]). While reproduction in the wild occurs due to pollination and the germination of viable seeds, under domestication *F. carica* varieties are a clone of female tree propagated vegetatively through cuttings. Some figs varieties require pollination for successful fruit set while other varieties may produce seedless fig fruits without pollination [45].

Figs, borne on small trees, are considered one of the classic fruits of the Mediterranean basin [40]. Domestication of *F. carica* was associated with a considerable increase in the size of the fruit (syconium) and its sugar content, as well as a characteristic shift to parthenocarpy or vegetative propagation [45].

F. carica is dispersed by birds and mammals and is an important food source for frugivorous animals in some areas [6].

It is deciduous or large shrub, growing to a height of 6.9–10.0 m, with smooth grey bark [34]. Its fragrant leaves are 12–25 cm long and 10–18 cm across, and deeply lobed with three or five lobes (Fig. 1).

The small orifice (ostiole) visible on the middle of the fruit (Fig. 2, 3) is a narrow passage, which allows the specialized fig wasp to enter the fruit and pollinate the flower, where after the fruit grows seeds [34].

F. carica has been traditionally used for its medicinal properties as metabolic, cardiovascular, respiratory, antispasmodic, and anti-inflammatory agents [25]. It was shown that various parts of the plant like bark, leaves, tender shoots, fruits, seeds, and latex of *F. carica* are medicinally important in different disorders [25, 34]. Leaves, fruits, and roots of *F. carica* are used in native medicinal system in different disorders such as gastrointestinal (colic, indigestion, loss of appetite,

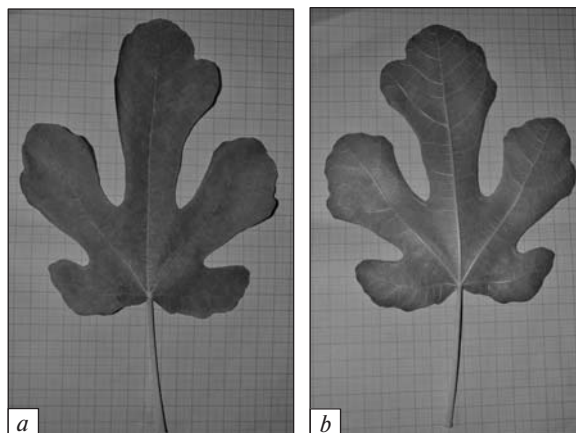


Fig. 1. Leaf morphology of *F. carica*: *a* — adaxial leaf surface; *b* — abaxial leaf surface



Fig. 2. An external view of *F. carica* syconium

and diarrhea), respiratory (sore throats, cough, and bronchial problems), inflammatory, and cardiovascular disorders [25].

Such various treated properties of *F. carica* can be explained by presence of compounds with antioxidative and antimicrobial activity. Indeed, phytochemical studies on *F. carica* revealed the presence of numerous bioactive compounds such as phenolic compounds, phytosterols, organic acids, anthocyanin composition, triterpenoids, coumarins, and volatile compounds such as hydrocarbons, aliphatic alcohols, and few other classes of secondary metabolites from different parts of *F. carica* [25]. The detection of ethanolic extract and latex of fig revealed the presence of flavonoids, terpenes and steroids, alkaloids, saponins and tan-

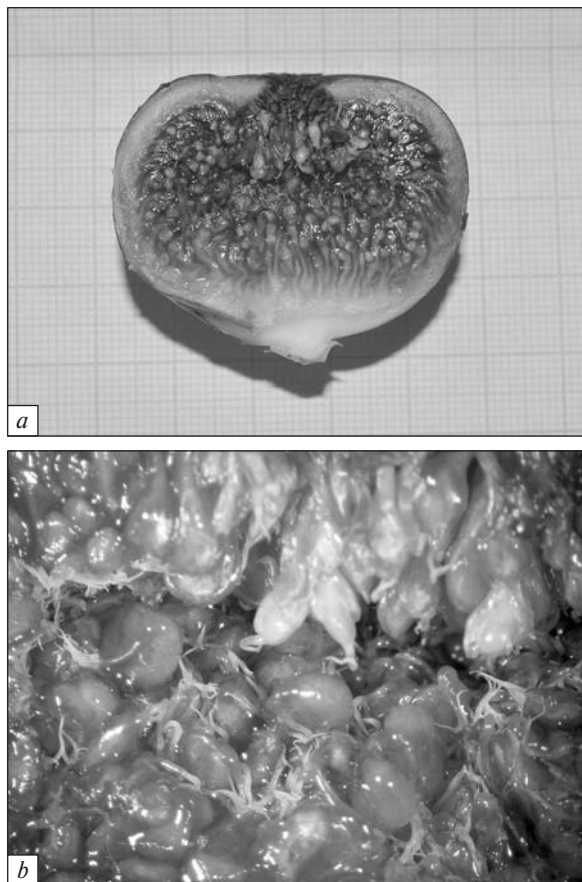


Fig. 3. The structure of *F. carica* syconium: *a* — an internal view of a longitudinal cross-section of the syconium; *b* — a close view of the female flowers enclosed in the syconium. The stereoscope image (*b*) was taken with Stemi 2000 C microscope (Carl Zeiss, Germany)

nins which possess diverse biological effect like antioxidant, anti-inflammatory and antibacterial activities [4].

Ficus carica has been reported to have anti-diabetic, hypoglycemic [8], hepatoprotective [15], antispasmodic [10], antipyretic [31], antibacterial [11], antifungal [19], antioxidant, anti-inflammatory, vulnerary, antitumor and antihelmintic [34] effects.

Fresh plant materials, crude extracts, and isolated components of *F. carica* have also shown a wide spectrum of antimicrobial activity [2, 18, 19, 21, 22]. Considering that other *Ficus* species have antimicrobial activity, the present investigation was undertaken to test the efficacy of ethanolic extract

prepared from *F. carica* leaves against Gram-positive and Gram-negative bacteria as well as fungus *Candida albicans* to determine the possible use of this plant in preventing infections.

Material and methods

The leaves of *F. carica* were collected in M.M. Gryshko National Botanical Garden (Kyiv, Ukraine) during March, 2015. The whole collection of tropical and subtropical plants at M.M. Gryshko National Botanical Garden (including *Ficus* spp. plants) has the status of a National Heritage Collection of Ukraine. The collected leaves were brought into the laboratory for antimicrobial studies.

Preparation of plant extracts. Freshly leaves were washed, weighted, crushed, and homogenized in 96 % ethanol (in proportion 1:10) at room temperature. All extracts were then filtered and stored at 4 °C until use.

Bacterial test strain and growth conditions. Antimicrobial activity was determined using the agar diffusion method (Bauer et al., 1966). Gram-negative bacteria *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 700603), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), and *Escherichia coli* (ATCC 25922), as well as Gram-positive bacteria *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus pneumoniae* (ATCC 49619) were used as test organisms. The cultivation medium was trypticase soy agar (Oxoid, UK), supplemented with 10% defibrinated sheep blood. Cultures were grown aerobically for 24 h at 37 °C. The cultures were later diluted with sterile solution of 0.9 % normal saline to approximate the density of 0.5 McFarland standard. The McFarland standard was prepared by inoculating colonies of the bacterial test strain in sterile saline and adjusting the cell density to the specified concentration.

Determination of antibacterial activity of plant extracts by the disk diffusion method. Antimicrobial activity was determined using the agar disk diffusion assay [1]. Culture of *S. aureus* was inoculated onto Mueller-Hinton (MH) agar plates. Sterile filter paper discs impregnated with 50 µL of extract dilutions were applied over each of the culture plates. Isolates of bacteria were then incu-

bated at 37 °C for 24 h. The plates were then observed for the zone of inhibition produced by the antibacterial activity of various ethanolic extract obtained from leaves of *F. carica*. A negative control disc impregnated with 50 µL of sterile ethanol was used in each experiment. At the end of the period, the inhibition zones formed were measured in millimeters using the vernier. For each extract, 8 replicates were assayed. The plates were observed and photographs were taken. Zone diameters were determined and averaged. The fungal organism used for the present study was *Candida albicans*. The plates were incubated at 27 °C for 24 hrs. The plates were then observed for the zone of inhibition produced by the antifungal activity of *F. carica*. All statistical calculation was performed on separate data from each bacterial strains. The following zone diameter criteria were used to assign susceptibility or resistance of bacteria to the phytochemicals tested: Susceptible (S) ≥ 15 mm, Intermediate (I) — 11–14 mm, and Resistant (R) ≤ 10 mm [30].

Results and discussion

The results of screening study of antimicrobial activity of ethanolic extracts obtained from *F. carica* leaves are presented in Fig. 4 and 5.

Our results showed that the ethanolic extract of *F. carica* leaves exhibited mild antimicrobial activity against the Gram-positive bacteria (10.4 mm of inhibition zone diameter for methicillin-resist-

ant *Staphylococcus aureus* and 14.28 mm for *Staphylococcus aureus*) (Fig. 4), and the Gram-negative bacteria (13.25 mm for *Escherichia coli*) (Fig. 5A). *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Streptococcus pneumoniae* appeared to be less sensitive to the extract, the inhibition zones were 9.75 mm, 8.69 mm and 8.56 mm, respectively (Fig. 4).

The *in vitro* antimicrobial activity of ethanolic extract obtained from *F. carica* leaves could provide with potentially useful information for developing novel compounds with antibiotic properties. Indeed, *Ficus* species could be used as a possible way to treat diseases caused by multidrug-resistant bacteria [32]. The combination of the methanolic extract obtained from fig leaves with oxacillin or ampicillin has successfully been used for its synergistic effects against methicillin-resistant *S. aureus* (MRSA) [23]. The antimicrobial activity of *F. carica* extracts has been reported [2, 18, 21, 22]. The ethanolic leaf extract and latex of fig was effective against six bacterial strains, two Gram-positive (*S. aureus*, *Streptococcus pyogenes*) and four Gram-negative (*K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *Salmonella typhi*, *E. coli*), and three fungal strains (*Candida albicans*, *Fusarium oxysporum*, *Aspergillus niger*) [2]. The ethanolic extract of leaves exhibited strong activity against *S. aureus* and *S. typhi* (13 mm, 14 mm), and the fungi *F. oxysporum* (16 mm), whereas the latex showed higher activity against these bacteria (15 mm) for each of them, and the fungi *A. niger*

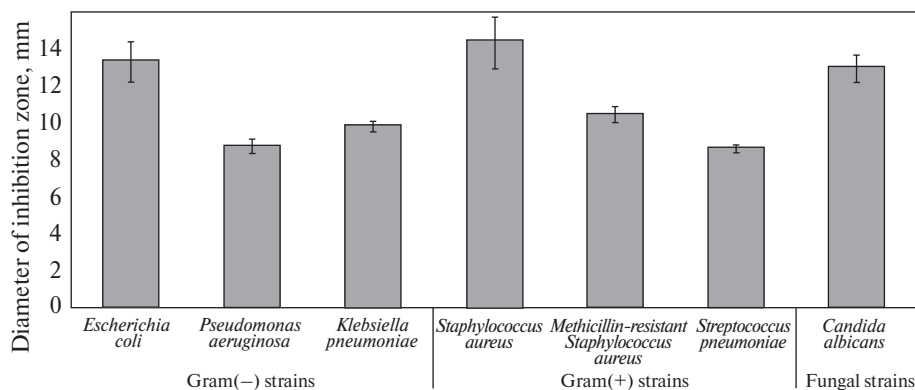


Fig. 4. Antimicrobial activity of ethanolic extract obtained from *F. carica* leaves against bacterial strains measured as inhibition zone diameter ($M \pm m$), $n = 8$

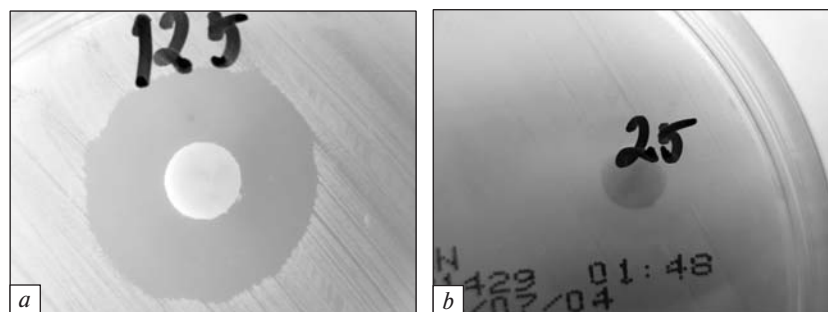


Fig. 5. Antimicrobial activity of ethanolic extract obtained from *F. carica* leaves against Gram-positive bacterial strain (a — *Staphylococcus aureus*) and Gram-negative bacterial strains (b — *Escherichia coli*) measured as inhibition zone diameter

(18 mm). *K. pneumoniae* and *E. coli* seemed to be resistant to both extract which showed (8 mm, 9 mm) and (11 mm, 10 mm) with ethanolic extract and latex, respectively [2].

R. Jasmine and co-workers (2014) [11] have also evaluated two different extracts of *F. carica* against drug resistant human pathogens (*E. coli*, *P. aeruginosa*, *Streptococcus* spp., *Enterobacter* spp., *K. pneumoniae*, *S. typhi*, *S. paratyphi*). The ethanolic extract of *F. carica* showed good antimicrobial effect against the organisms than the methanolic extract. The zones of inhibition ranged from 3–11 mm, where the maximum activity of 15 mm was recorded against *Pseudomonas* spp. and 11 mm against *Salmonella* spp., suggesting the efficiency of the plant against drug resistant bacteria [11]. Hiba Hazim Hamid Al-Yousuf (2012) [17] have demonstrated that *F. carica* was effective against Gram-positive (*Bacillus subtilis*, *S. aureus*, *B. megaterium*) and Gram-negative bacterial strains (*P. aeruginosa*, *E. coli* and *Proteus vulgaris*). Methanolic extract of *F. carica* was more effective against *B. megaterium* among Gram-positive strains and *E. coli* among Gram-negative strains [17].

On the other hand, the methanolic extract of *F. carica* showed a strong antibacterial activity against oral bacteria. The combination effects of methanolic extract with ampicillin or gentamicin were synergistic against oral bacteria that showed that figs could act as a natural antibacterial agent (Jeong et al., 2009). L.A. Houda and co-workers [19] have evaluated methanolic, hexanoic, chloroformic and ethyl acetate extracts of *F. carica*

latex against five bacteria species (*Enterococcus faecalis*, *Citobacter freundei*, *P. aeruginosa*, *E. coli* and *Proteus mirabilis*) and seven strains of fungi. The methanolic extract had no effect against bacteria except for *P. mirabilis* while the ethyl acetate extract had inhibition effect on the multiplication of five bacteria species. For the opportunist pathogenic yeasts, ethyl acetate and chloroformic fractions showed a very strong inhibition (100 %); methanolic fraction had a total inhibition against *Candida albicans* (100 %) at a concentration of 500 µg/ml and a negative effect against *Cryptococcus neoformans*. *Microsporium canis* was strongly inhibited with methanolic extract (75 %) and totally with ethyl acetate extract at a concentration of 750 µg/ml. Hexanoic extract showed medium results [19].

The results from the present study agree well with those of I.R. Khaleel and co-workers [2] who found antimicrobial activity of ethanolic leaf extract and latex of *F. carica* against six bacterial strains, two Gram-positive (*S. aureus*, *Streptococcus pyogenes*) and four Gram-negative (*K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *Salmonella typhi*, *E. coli*), and three fungal strains (*C. albicans*, *Fusarium oxysporum*, *Aspergillus niger*). The results of these researchers showed that the ethanolic extract of *F. carica* leaves exhibited the strong activity against the Gram-positive bacteria (*S. aureus* — 13 mm in diameter of inhibition zone), and the Gram-negative bacteria (*S. typhi*, 14 mm), while it showed moderate activity against *S. pyogenes*, *P. aeruginosa* which recorded 12 mm and 11 mm, respectively. *K. pneu-*

moniae and *E. coli* appeared to be less sensitive to the extracts, the inhibition zone were 8 mm and 9 mm, respectively [3].

J. Wang and co-workers [39] have demonstrated that leaves water extract and ethanolic and hexane fractions from methanolic extracts have antiviral effect against human herpesvirus 1 (HSV-1). Extracts obtained from *F. carica* were possible candidates as herbal medicines for herpes virus, echovirus and adenovirus infectious diseases. *In vitro* antiviral potential activity of five extracts (methanolic, hexanic, ethyl acetate, hexane-ethyl acetate, and chloroformic) against herpes simplex type 1 (HSV-1), echovirus type 11 (ECV-11) and adenovirus (ADV) for adsorption and penetration, intracellular inhibition and virucidal activity, evaluating the capacity of the extracts to inhibit the replication of viruses was studied by Lazreg Aref and co-workers [21]. The hexanic and hexane-ethyl acetate extracts inhibited multiplication of viruses at concentrations of 78 µg/mL. Interestingly, that all extracts had no cytotoxic effect on Vero cells at all tested concentrations [21].

Moreover, the 80 % methanolic extract from the leaves of *F. carica* has been screened against *Mycobacterium tuberculosis* H37R and exhibited anti-tuberculosis activity with Minimal Inhibitory Concentration (MIC) value of 1600 µg/mL [16]. The leaf extract of *F. carica* showed the strongest nematicidal activity as 74.3, 96.2, and 98.4 % mortality, respectively, within 72 hrs [29]. The leaves acetone extracts of *F. carica* also showed antibacterial activity against plant pathogens, i.e. *Staphylococcus* species. The extract possessed antifungal activity against *Fusarium solani*, *F. laleritium*, *F. roseum*, *Daporuthe nonurai* and *Bipolaris leersiae* [37].

S. Hada et al. [18] also revealed that some phenolic compounds isolated from *F. carica* exhibit anticaries activity either due to growth inhibition against *Streptococcus mutans* or due to the inhibition of glucosyltransferases. The antibacterial effects may be related to the presence of flavonoids [18]. Indeed, phytochemical studies on *F. carica* revealed the presence of numerous bioactive compounds such as phenolic compounds, phytosterols, organic acids, anthocyanin composition, triterpenoids, coumarins, and volatile compounds

such as hydrocarbons, aliphatic alcohols, and few other classes of secondary metabolites from different parts of *F. carica* [25]. A.P. Oliveira and co-workers [12] analyzed the metabolite profiling on the leaves, pulps and peels of two Portuguese white varieties of *F. carica*. All samples presented a similar phenolic profile composed by 3-o- and 5-o-caffeoylquinic acids, ferulic acid, quercetin-3-o-glucoside, quercetin-3-o-rutinoside, psoralen and bergapten. 3-o-caffeoylquinic acid and quercetin-3-o-glucoside are described for the first time in this species. Leaves' organic acids profile presented oxalic, citric, malic, quinic, shikimic and fumaric acids, while in pulps and peels quinic acid was absent [13]. Various volatile constituents of five Portuguese varieties of *F. carica* fruits (pulp and peels) have been isolated which include aldehydes: 3-methyl-butanal, 2-methyl-butanal, (E)-2-pentanal, hexanal, heptanal, octanal, and nonanal, alcohols: 1-penten-3-ol, 3-methylbutanol, benzyl alcohol, (E)-2-nonenol, and phenylethyl alcohol, ketone: 6-methyl-5-hepten-2-one, esters: methyl hexanoate, methyl salicylate, and ethyl salicylate, monoterpenes: limonene, menthol, α -pinene, β -pinene, linalool, eucalyptol, sesquiterpenes: α -cubene, copaene, β -caryophyllene, τ -muurolene, τ -cadinene, and germacrene D, norisoprenoid: β -cyclocitral, and miscellaneous compounds: eugenol [12].

Organic acids, sugars, chlorogenic acid, catechin, epicatechin, kaempferol-3-o-glucoside, luteolin-8-C-glucoside, and total phenolic contents in the sun-dried and oven-dried figs were determined by A. Slatnar et al. [9]. Fruit from the *F. carica* contains numerous phenolics (ferulic, caffeoylquinic acid, and quercetin glycosides) and organic acids (malic, citric, fumaric, oxalic, quinic, shikimic, and chlorogenic acids) [20]. The fruit extract showed its efficacy in antioxidant, anti-inflammatory, anti-ulcerogenic, hepatoprotective, and gastroprotective activities [5]. Moreover, pentane extracts from the fig of *F. carica* contain numerous volatile compounds: benzyl aldehyde, benzyl alcohol, furanoid, linalool, pyranoid (trans), cinnamic aldehyde, indole, cinnamic alcohol, eugenol, and trans-caryophyllenes sesquiterpene: germacrene D, hydroxyl caryophyllene, angelicin, and bergapten [43].

Leaves were always the most effective part, which seems to be related with phenolics compounds content. The leaves of *F. carica* consist of various volatile compounds which are identified and distributed by distinct chemical classes, such as aldehydes: methyl-butanal, 2-methylbutanal, (E)-2-pentanal, hexanal, and (E)-2-hexanal, alcohols: 1-penten-3-ol, 3-methyl-1-butanol, 2-methylbutanol, heptanol, benzyl alcohol, (E)-2-nonen-1-ol, and phenylethyl alcohol, ketone: 3-pentanone, esters: methyl butanoate, methyl hexanoate, hexyl acetate, ethyl benzoate, and methyl salicylate, monoterpenes: limonene and menthol, sesquiterpenes: α -cubene, α -guaiene, α -ylangene, copaene, β -bourbonene, β -elemene, α -gurgunene, β -caryophyllene, β -cubebene, aromadendrene, α -caryophyllene, τ -muurolene, τ -cadinene, α -muurolene, germacrene D, and (+)-ledene, norisoprenoid: β -cyclocitral, and miscellaneous compounds: psoralen [12]. Moreover, only the leaves possessed the capacity to scavenge superoxide radical [12].

In our study, the antibacterial activity of ethanolic extract of *F. carica* leaves is possibly linked to the presence of flavonoids, steroid, saponins and/or tannins. The high antimicrobial activity may perhaps due to leaves content of rutin, quercetin, luteolin, phenolic acids and phytosterols [35].

Antibacterial activity of tannins and saponins isolated from plant species are well documented [14]. The presence of flavonoids and polyphenols is the basis for the analgesic and anti-inflammatory activities of various parts of *F. carica* including the fruit, latex, bark, roots, and leaves [27, 33]. Fever may be a result of infection or a result of one of the sequels of tissue damage, inflammation, graft rejection, or other disease states [31]. Numerous researchers found that ethanolic extract of *F. carica* leaves possesses a significant antipyretic effect with comparable effects to that of paracetamol. In addition, the total phenolic content is significantly different among the different vegetal parts with the leaves reported to contain the highest levels [27]. The methanolic extract of the leaves has also been shown to exhibit the highest antioxidant potential [5]. Pharmacological and chemical studies have also demonstrated the antineoplastic

or anti-inflammatory activity of both the crude extract and pure compounds [13].

The antimicrobial activity of purified flavonoids may result in susceptibility differences against species with different origins and background [41]. This could explain the difference in sensitivity to *F. carica* extract between *S. aureus*, *S. aureus* MRSA and *E. coli* used in this work and a previously tested other species of *Ficus* [42]. The highest antibacterial potential of *F. carica* could be explained by the amount of flavonoids present. However, the activity showed by ethanolic extract of *F. carica* may result from the interactions of different polyphenols. Most studies on the antimicrobial potential of polyphenols have focused on the inhibitory activity of individual components. We have shown that the interactions between various compounds can alter the antimicrobial effectiveness of the *F. carica* flavonoids against Gram-positive and Gram-negative bacteria and fungus *C. albicans*. The inhibitory effect of phenolics could be explained by absorption to cell membranes, interactions with enzymes, substrate and metal ion deprivation [36]. Direct interaction between the two compounds may result in changes of the structural conformation thus reducing the inhibitory activity. The antagonistic interaction observed with all combinations against *L. monocytogenes* may be the result of a number of mechanisms such as competition for target sites or inhibition of uptake by the cells [3]. On the other hand, the synergism observed between flavanone and phenolic acid against *S. aureus* and *S. enterica*, between flavanone and epicatechin against *S. enterica* and *S. aureus* and between phenolic acid and epicatechin against *S. aureus* could be because of their combined reaction with the cell membrane as a possible primary target site [38].

Conclusions

The obtained results indicated the therapeutic importance of *Ficus carica* leaves as an antimicrobial agent against some microbial infections, such as *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, and *E. coli* as well as fungus *Candida albicans* which recognized as a global nosocomial problem.

Thus, *F. carica* has a great medicinal potential for the therapy of infections induced by Gram-positive and Gram-negative bacteria as well as fungi. Further investigation is necessary to identify those bioactive compounds, which will be a platform for clinical applications. However, further studies need to be performed to understand the precise mechanisms responsible for interactions between compounds in ethanolic extract of *F. carica* responsible for its antibacterial activity.

1. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method / A.W. Bauer, W.M. Kirby, J.C. Sherris [et al.] // Am. J. Clin. Pathol. — 1966. — Vol. 45, N 4. — P. 493—496.
2. Antimicrobial activity of fig (*Ficus carica* Linn.) leaf extract as compared with latex extract against selected bacteria and fungi / I.R. Khaleel, M.M. Nadia, A.A. Monqith [et al.] // Journal of Babylon University/Pure and Applied Sciences. — 2014. — Vol. 22, N 5. — P. 1620—1626.
3. Antimicrobial potential of polyphenols extracted from almond skins / G. Mandalari, C. Bisignano, M. D'Arigo [et al.] // Lett. Appl. Microbiol. — 2010. — Vol. 51, N 1. — P. 83—89.
4. Antioxidant activities and anthocyanin content of fresh fruits of common fig (*Ficus carica* L.) / A. Solomon, S. Golubowicz, Z. Yablowicz [et al.] // J. Agric. Food Chem. — 2006. — Vol. 54, N 20. — P. 7717—7723.
5. Antioxidant properties of *Ficus* species — a review / N. Sirisha, M. Sreenivasulu, K. Sangeeta K. [et al.] // Int. J. Pharm. Tech. Res. — 2010. — Vol. 2, N 4. — P. 2174—2182.
6. *Berg C.C. Moraceae (Ficus) / C.C. Berg, E.J.H. Corner*. In: H.P. Neteboom HP (ed.) Flora Malesiana. — National Herbarium Nederland, Leiden, 2005. — Ser. 1, vol. 17, part 2. 730 p.
7. *Çalışkan O.* Morphological diversity among fig (*Ficus carica* L.) accessions sampled from the Eastern Mediterranean Region of Turkey / O. Çalışkan, A.A. Polat // Turk. J. Agric. For. — 2012. — Vol. 36. — P. 1102—1133.
8. Chloroform extract obtained from a decoction of *Ficus carica* leaves improves the cholesterolaemic status of rats with streptozotocin-induced diabetes / J.R. Canal, M.D. Torres, A. Romero, C.A. Perez // Acta Physiol. Hung. — 2000. — vol. 87, N 1. — P. 71—76.
9. Effect of drying of figs (*Ficus carica* L.) on the contents of sugars, organic acids, and phenolic compounds / A. Slatnar, U. Klancar, F. Stampar [et al.] // J. Agric. Food Chem. — 2011. — Vol. 59, N 21. — P. 11696—11702.
10. Ethnopharmacological studies on antispasmodic and antiplatelet activities of *Ficus carica* / A.H. Gilani, M.H. Mehmood, K.H. Janbaz [et al.] // J. Ethnopharmacol. — 2008. — Vol. 119. — P. 1—5.
11. Evaluating the efficiency of *Ficus carica* fruits against a few drug resistant bacterial pathogens / R. Jasmine, K. Manikandan, Brinda [et al.] // World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences. — 2014. — Vol. 3, N 2. — P. 1394—1400.
12. *Ficus carica* L.: Metabolic and biological screening / A.P. Oliveira, P. Valentão, J.A. Pereira [et al.] // Food Chem. Toxicol. — 2009. — Vol. 47, N 11. — P. 2841—2846.
13. *Ficus* spp. (fig): ethnobotany and potential as anticancer and anti-inflammatory agents / E.P. Lansky, H.M. Paavilainen, A.D. Pawlus [et al.] // J. Ethnopharmacol. — 2008. — Vol. 119, N 2. — P. 195—213.
14. *Gayathri M.* Antimicrobial activity of *Hemidesmus indicus*, *Ficus bengalensis* and *Pterocarpus marsupium* Roxb. / M. Gayathri, K. Kannabiran // Ind. J. Pharm. Sci. — 2009. — Vol. 71, N 5. — P. 578—581.
15. *Gond N.Y.* Hepatoprotective activity of *Ficus carica* leaf extract on rifampicin-induced hepatic damage in rats / N.Y. Gond, S.S. Khadabadi // Ind. J. Pharm. Sci. — 2008. — Vol. 70, N 3. — P. 364—366.
16. Hepatoprotective effect of *Ficus carica* leaf in chronic hepatitis / S.S. Khadabadi, N.Y. Gond, N.B. Ghiware [et al.] // Indian Drugs. — 2007 — Vol. 44, N 1. — P. 54—57.
17. *Hiba Hazim Hamid Al-Yousuf.* Antibacterial activity of *Ficus carica* L. extract against six bacterial strains / Hiba Hazim Hamid Al-Yousuf // Int. J. Drug Dev. & Res. — 2012. — Vol. 4. — P. 307—310.
18. Identification of antibacterial principles against *Streptococcus mutans* and inhibitory principles against glucosyltransferase from the seed of *Areca catechu* L. / S. Hada, N. Kakiuchi, M. Hattori M. [et al.] // Phytother. Res. — 1989. — Vol. 3. — P. 140—144.
19. *In vitro* antimicrobial activity of four *Ficus carica* latex fractions against resistant human pathogens (antimicrobial activity of *Ficus carica* latex) / L.A. Houda, B.H. Karima, H.L. Salah [et al.] // Pak. J. Pharm. Sci. — 2010. — Vol. 23, N 1. — P. 53—58.
20. *In vitro* antioxidant, collagenase inhibition, and *in vivo* anti-wrinkle effects of combined formulation containing *Punica granatum*, *Ginkgo biloba*, *Ficus carica*, and *Morus alba* fruits extract / A.K. Ghimeray, U.S. Jung, H.Y. Lee [et al.] // Clin. Cosmet. Investig. Dermatol. — 2015. — Vol. 8. — P. 389—396.
21. *In vitro* cytotoxic and antiviral activities of *Ficus carica* latex extracts / H. Lazreg Aref, B. Gaaliche, A. Fekih [et al.] // Nat. Prod. Res. — 2011. — Vol. 25, N 3. — P. 310—319.
22. *Jeong M.-R.* Antimicrobial activity of methanol extract from *Ficus carica* leaves against oral bacteria / M.-R. Jeong, H.-Y. Kim, J.-D. Cha // J. Bacteriol. and Virol. — 2009. — Vol. 39, N 2. — P. 97—102.
23. *Lee Y.-S.* synergistic antibacterial activity of fig (*Ficus carica*) leaves extract against clinical isolates of

- methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* / Y.-S. Lee, J.-D. Cha // Kor. J. Microbiol. Biotechnol. — 2010. — Vol. 38, N 4. — P. 405—413.
24. Kislev M.E. Early domesticated fig in the Jordan Valley / M.E. Kislev, A., O. Ba-Yosef // Science. — 2006. — Vol. 312(5778). — P. 1372—1372.
25. Mawa S. *Ficus carica* L. (*Moraceae*): Phytochemistry, traditional uses and biological activities / S. Mawa, I. Jantan // Evid. Based Complement. Alternat. Med. — 2013. — 974256.
26. Mamoucha S. Leaf structure and histochemistry of *Ficus carica* (*Moraceae*), the fig tree / S. Mamoucha, N. Fokialakis, N.S. Christodoulakis // Flora — Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants. — 2016. — Vol. 218. — P. 24—34.
27. Methanolic extract of *Ficus carica* Linn. leaves exerts antiangiogenesis effects based on the rat air pouch model of inflammation / T. Eteraf-Oskouei, S. Allahyari, A. Akbarzadeh-Atashkhosrow A. [et al.] // Evid. Based Complement. Alternat. Med. — 2015. — 760405.
28. Morton J.F. Fruits of warm climates / J.F. Morton. — Miami: Florida Flair Books, 1987. — 2997 p.
29. Nematicidal coumarin from *F. carica* L. / F. Liu, Z. Yang, X.M. Zheng [et al.] // J. Asia-Pacific Entomol. — 2011. — Vol. 14, N 1. — P. 79—81.
30. Okoth D.A. Antibacterial and antioxidant activities of flavonoids from *Lannea alata* (Engl.) Engl. (*Anacardiaceae*) / D.A. Okoth, H.Y. Chenia, N.A. Koorbannally // Phytochem. Lett. — 2013. — Vol. 6. — P. 476—481.
31. Patil V.V. Evaluation of anti-pyretic potential of *Ficus carica* leaves / V.V. Patil, S.C. Bhangale, V.R. Patil // Int. J. Pharm. Sci. Review and Research. — 2010. — N 2(2). — Article 010.
32. *Phytochemistry*, pharmacology, toxicology, and clinical trial of *Ficus racemosa* / R.K. Yadav, B.C. Nandy, S. Maity [et al.] // Pharmacogn. Rev. — 2015. — Vol. 9, N 17. — P. 73—80.
33. A review on: comparative studies on ethanolic extract of root and stem bark of *Ficus carica* for analgesic and antiinflammatory activities / R.K. Modi, M. Kawadkar, S. Sheikh [et al.] // Int. J. Pharm. & Life Sci. — 2012. — Vol. 3, N 8. — P. 1930—1934.
34. A review on the prosperous phytochemical and pharmacological effects of *Ficus carica* / S. Ahmad, F.R. Bhatti, F.H. Khaliq [et al.] // Int. J. Bioassays. — 2013. — Vol. 2, N 5. — P. 843—849.
35. Ross J.A. Dietary flavonoids: bioavailability, metabolic effects, and safety / J.A. Ross, C.M. Kasum / Annu. Rev. Nutr. — 2002. — Vol. 22. — P. 19—34.
36. Scalbert A. Antimicrobial properties of tannins / A. Scalbert // Phytochemistry. — 1991. — Vol. 12. — P. 3875—3883.
37. Shirata A. Detection and production of antimicrobial substances in leaves of mulberry and other *Moraceae* tree plants / A. Shirata, K. Takahashi // Sanshi Shikenjo Hokoku. — 1982. — Vol. 28. — P. 707—718.
38. Sikkema J. Interactions of cyclic hydrocarbons with biological membranes / J. Sikkema, J.A. de Bont, B. Poolman // J. Biol. Chem. — 1994. — Vol. 269, N 11. — P. 8022—8028.
39. Studies on anti-HSV effect of *Ficus carica* leaves / G. Wang, H. Wang, Y. Song [et al.] // Zhong Yao Cai. — 2004. — Vol. 27, N 10. — P. 754—756 [Article in Chinese, Abstract in English].
40. A survey and morphological evaluation of fig (*Ficus carica* L.) genetic resources from Slovenia / M. Podgornik, I. Vuk, I. Vrhovnik, D.B. Mavsar // Scientia Horticulturae. — 2010. — Vol. 125. — P. 380—389.
41. Taguri T. Antimicrobial activity of 10 different plant polyphenols against bacteria causing food-borne disease / T. Taguri, T. Tanaka, I. Kouno // Biol. Pharm. Bull. — 2004. — Vol. 27, N 12. — P. 1965—1969.
42. Tkachenko H. *In vitro* screening of antimicrobial activity of ethanolic extract obtained from *Ficus lyrata* Warb. (*Moraceae*) leaves / H. Tkachenko, L. Buyun, Z. Osadowski [et al.] // Agroecol. J. — 2016. — Vol. 2, N 16. — P. 155—160.
43. Volatile compounds from extracts of figs of *Ficus carica* / M. Gibernau, H.R. Buser, J.E. Frey [et al.] // Phytochemistry. — 1997. — Vol. 46, N 2. — P. 241—244.
44. Volatile profiling of *Ficus carica* varieties by HS-SPME and GC-IT-MS / A.P. Oliveira, L.R. Silva, P.G.D. Pinho [et al.] // Food Chemistry. — 2010. — Vol. 123, N 2. — P. 548—557.
45. Zohary D. Beginnings of fruit growing in the Old World / D. Zohary, P. Spiegel-Roy // Science. — 1975. — Vol. 187. — P. 319—327.

Recommended by N.A. Pavlyuchenko
Received 18.11.2016

Г.М. Ткаченко¹, Л.І. Буюн², З. Осадовський¹,
В.І. Гончаренко⁴, А.І. Прокопів^{3,4}

¹ Інститут біології та охорони середовища,
Поморська академія в Слупську,
Польща, м. Слупськ

² Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка
НАН України, Україна, м. Київ

³ Ботанічний сад Львівського національного
університету імені Івана Франка, Україна, м. Львів

⁴ Львівський національний університет
імені Івана Франка, Україна, м. Львів

АНТИМІКРОБНИЙ СКРИНІНГ ЕТАНОЛЬНОГО ЕКСТРАКТУ ЛИСТКІВ *FICUS CARICA* L. (MORACEAE) — ДАВНЬОЇ ПЛОДОВОЇ РОСЛИНИ

Досліджено антимікробну активність етанольного екстракту, отриманого з листків *F. carica* L., щодо грам-негативних (*Klebsiella pneumoniae* (ATCC 700603), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), *Escherichia coli* (ATCC 25922)) та грам-позитивних (*Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), метицилін-резистентний штам *Staphylococcus aureus* та *Streptococcus pneumoniae* (ATCC 49619)) мікроорганізмів, а також мікроскопічного гриба *Candida albicans*. Листки були зібрані в Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка (Київ, Україна). Антимікробну активність визначали за допомогою диско-дифузійного методу. Неочищені екстракти листків *Ficus carica* виявили широкий спектр антимікробної активності. Зокрема для етанольного екстракту листків *F. carica* характерна помірна антибактеріальна активність щодо грам-позитивних (діаметр зони інгібування росту метицилін-резистентного штаму *Staphylococcus aureus* — 10,4 мм, *Staphylococcus aureus* — 14,28 мм) та грам-негативних бактерій (13,25 мм для *Escherichia coli*), *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* та *Streptococcus pneumoniae* виявилися менш чутливими до дії екстракту — зона інгібування становила 9,75, 8,69 і 8,56 мм відповідно. Антимікробна активність екстрактів листків зумовлена, ймовірно, наявністю в екстрактах флавоноїдів, стероїдів, сапонінів та/або танінів. Отже, *F. carica* має значний потенціал для лікування інфекційних захворювань. Подальші дослідження потребують ідентифікації біологічно активних сполук, на основі яких будуть розроблені препарати для застосування у клінічній практиці.

Результати цього дослідження є важливими для оцінки значення оранжерейних колекцій рослин тропікогенних флор, у ботанічних садах України, а також для реалізації стратегії збереження рослин з цінними властивостями шляхом створення та підтримки національних колекцій рослин, які становлять значний інтерес для використання як джерела антимікробних засобів.

Ключові слова: *Ficus carica*, екстракти листків, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus pneumoniae*, антимікробна активність.

Г.М. Ткаченко¹, Л.І. Буюн², З. Осадовський¹,
В.І. Гончаренко⁴, А.І. Прокопів^{3,4}

¹ Інститут біології та охорони середовища,
Поморська академія в Слупске, Польща, г. Слупськ

² Национальный ботанический сад имени
Н.Н. Гришко НАН Украины, Украина, г. Киев

³ Ботанический сад Львовского национального
университета имени Ивана Франко, Украина, г. Львов

⁴ Львовский национальный университет
имени Ивана Франко, Украина, г. Львов

АНТИМІКРОБНИЙ СКРИНІНГ ЕТАНОЛЬНОГО ЕКСТРАКТУ ЛИСТКІВ *FICUS CARICA* L. (MORACEAE) — ДРЕВНЕГО ПЛОДОВОГО РАСТЕННЯ

Исследована антимікробная активність етанольного екстракту, полученного из листьев *F. carica* L., в отношении грам-отрицательных (*Klebsiella pneumoniae* (ATCC 700603), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) и *Escherichia coli* (ATCC 25922)), грам-положительных (*Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), метициллин-резистентный штамм *Staphylococcus aureus* и *Streptococcus pneumoniae* (ATCC 49619)) микроорганизмов, а также микроскопического гриба *Candida albicans*. Листья были собраны в Национальном ботаническом саду имени Н.Н. Гришко (г. Киев, Украина). Антимікробную активність определяли с помощью диско-диффузионного метода. Неочищенные экстракты листьев *Ficus carica* выявили широкий спектр антимікробной активности. В частности, для етанольного экстракта листьев *F. carica* характерна умеренная антибактериальная активность относительно грам-положительных (диаметр зоны ингибирования для метициллин-резистентного штамма *Staphylococcus aureus* — 10,4 мм и для *Staphylococcus aureus* — 14,28 мм) и грам-отрицательных микроорганизмов (13,25 мм для *Escherichia coli*), *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Streptococcus pneumoniae* оказались менее чувствительными к действию экстракта — зона ингибирования составляла 9,75, 8,69 и 8,56 мм соответственно. Антимікробная активность экстрактов листьев обусловлена, вероятно, содержанием в экстрактах флавоноидов, стероидов, сапонинов и/или таннинов. Таким образом, *F. carica* обладает мощным потенциалом для лечения инфекционных заболеваний. Дальнейшие исследования требуют идентификации биологически активных соединений, на основе которых будут разработаны препараты для применения в клинической практике.

Результаты этого исследования являются важными для оценки значения оранжерейных коллекций растений тропікогенных флор в ботанических садах Украины, а также для реализации стратегии сохранения биоразнообразия растений путем создания и поддержания национальных коллекций растений, представляющих значительный интерес с точки зрения их использования как источника антимікробных препаратов.

Ключевые слова: *Ficus carica*, экстракты листьев, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus pneumoniae*, антимікробная активність.

¹ Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України
Україна, 01014 м. Київ, вул. Тимірязєвська, 1

² Білоцерківський національний аграрний університет
Україна, 09117 м. Біла Церква, Соборна площа, 8/1

³ ТОВ НВО «Прайм-Агро»
Україна, 09252 Київська обл., Кагарлицький район, с. Яблунівка

ОСОБЛИВОСТІ МІКРОКЛОНАЛЬНОГО РОЗМНОЖЕННЯ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *ACTINIDIA* LINDL.

Представлено результати досліджень з розробки елементів промислової технології мікроклонального розмноження видів *Actinidia arguta* (Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq. (сортів Оригінальна, Scarlet september), *A. chinensis* Planch. (жіночі форми № 1 та 2 і чоловіча форма), *A. deliciosa* (A. Chev.) C.F. Liang et A.R. Ferguson (сортів Hayward i Atlas). При введенні в асептичну культуру вивчено ефективність застосування живильних середовищ, експлантів, відмінних за місцем ізоляції, строками ізоляції експлантів, антиоксидантів та регуляторів росту, а також вплив видових і сортових особливостей рослин.

Установлено, що верхівкові експланти за умов успішної деконтамінації та застосування заходів боротьби із самоотруєнням фенолоподібними речовинами швидше регенерували рослини *in vitro* порівняно із медіальними експлантами. Відзначено залежність регенераційної здатності рослин від термінів ізоляції експлантів. Найінтенсивніше фенолутворення виявлено за весняного відбору в експлантів *A. chinensis* апікального походження. Для подолання явища самоотруєння ізолювані експланти занурювали в антиоксидантний розчин.

Виявлено залежність показника деконтамінації експлантів від способу стерилізації. Біологічні особливості видів і сортів впливали на деконтамінацію меншою мірою. Серед досліджуваних способів найвищу ефективність звільнення від контамінант відзначено за обробки рослин гіпохлоритом натрію та додавання у живильне середовище за першого культивування біоциду РРМ. На етапі мультиплікації встановлено найвищу ефективність при застосуванні модифікованого середовища Мурасіге —Скуга. Для ризогенезу доцільно застосовувати середовища Куаріна і Лепуєра з половиною вмістом мінеральних елементів та додаванням ауксину (індолілмасляної кислоти).

Ключові слова: *Actinidia*, експлант, мікроклональне розмноження, деконтамінація, ризогенез, фенолутворення.

Для сучасного етапу розвитку садівництва України характерне не лише постійне вдосконалення сортименту традиційних плодкових культур за рахунок створення нових високоврожайних імунних сортів, а й широке впровадження в культуру нетрадиційних ягідних рослин, які вирізняються скороплідністю, невимогливістю до умов зростання, стійкістю до шкідників та хвороб, забезпечують отримання екологічно чистої продукції з високим вмістом біологічно активних сполук. Важливе місце серед перспективних для впровадження у практику садівництва культур посідають рослини роду *Actinidia* Lindl. (*актинідія*), який нараховує 76 видів [6]. Його ареал

охоплює тропічні, субтропічні та помірні широти Східної Азії (Китай, Японія, Корейський півострів та Далекий Схід Росії).

У Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України (НБС) інтродуковано шість видів актинідії, зокрема *A. chinensis* Planch., *A. deliciosa* (A. Chev.) C.F. Liang et A.R. Ferguson, *A. arguta* (Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq., створено колекцію, яка налічує понад 300 форм та сортів актинідії, адаптованих до умов Лісостепу України [1]. Одним із чинників, котрі стримують широке впровадження актинідії у садівництво, є брак сортового садивного матеріалу [5]. У світовій практиці при розмноженні рослин широко застосовують методи мікроклонального розмноження (МКР). Так, садівниче господарство Тадеуша Кусібаба успішно працює на

європейському ринку, реалізуючи матеріал, розмножений методами МКР (касетна розсада з адаптованими рослинами *in vitro*) [8—12]. Розробка технологій і створення в Україні подібних підприємств, які вирощували б вітчизняні сорти рослин, зокрема актинідії, придатні для наших кліматичних умов, є актуальними.

Мета досліджень — розробити елементи промислової технології мікроклонального розмноження актинідії.

Матеріал та методи

Експериментальну роботу виконано в лабораторії МКР ТОВ НВО «Прайм-Агро». Для досліджень були використані рослини *A. arguta* (сорт Оригінальна, Scarlet september), відібрані в НБС селекційні форми *A. chinensis* (жіночі № 1 і 2 та чоловічі) і *A. deliciosa* (сорт Hayward і Atlas).

Технологічний процес асептичного культивування досліджували поетапно: 1) введення в асептичну культуру, 2) мультиплікація. При введенні в асептичну культуру порівнювали живильні середовища, різні за місцем ізоляції експланти, строки ізоляції експлантів, застосування антиоксидантів.

Для введення в асептичні умови використовували живильне середовище за прописом Мурасіге і Скуга (MS). Під час культивування випробувано 5 варіантів живильних середовищ, які відрізнялися за мінеральною частиною: MS, Куаріна і Лепувра (QL), Маккоула і Лойда (WPM) [2], середовище MS у власній модифікації (МК). Модифікація передбачала зміну кількості макроелементів (NH_4NO_3 — 1250 мг/л, KNO_3 — 1100 мг/л, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — 770 мг/л, KH_2PO_4 — 970 мг/л, CaCl_2 замінено на $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ — 440 мг/л, залізо та хелатуючий агент — на Ферилен Fe-EDDHA (залізо італійської фірми Valagro) у кількості 183,4 мг/л [3], вміст аскорбінової кислоти — 3 мг/л. Як регулятори росту застосовували синтетичні аналоги виробництва “Sigma-aldrich” [13] — цитокінін (бензиламінопурін) та ауксин (індолілмасляна кислота).

Для запобігання утворенню фенолів і самоотруєнню експлантів застосовували антиок-

сидантний розчин (перші 60 хв — аскорбінова кислота (200 мг/л) + цистеїн (5 мг/л), наступні 60 хв — полівінілпіролідон (10 г/л)).

На етапі мультиплікації випробувано різні способи деконтамінації:

1) класичний із використанням гіпохлориту натрію (контроль);

2) гіпохлорит + додавання в живильне середовище 2 мл/л біоциду PPM (Plant Preservative Mixture) [3, 4];

3) замочування у 50 %-му розчині PPM [10] на 24 год за умов постійного струшування на шейкері.

Результати та обговорення

Введення в асептичну культуру. Для отримання асептичної культури первинних експлантів випробувано різні за місцем ізоляції експланти (рис. 1): апікальні (верхівкові) та медіальні (із середньої частини пагона). Встановлено, що їм властиві неоднакова адаптація до асептичних умов та різна регенераційна здатність. Більш вираженими ці відмінності були у видів *A. chinensis* та *A. deliciosa*, менш вираженими — у *A. arguta*. Верхівкові експланти порівняно із медіальними за умов успішної деконтамінації та застосування заходів боротьби із самоотруєнням фенолоподібними речовинами швидко регенерували рослини *in vitro* (рис. 2).

Відзначено залежність регенераційної здатності рослин *in vitro* від термінів ізоляції експлантів. За весняного відбору відмінність була більш вираженою порівняно з літнім. Крім того, у регенерантів весняного відбору спостерігали значну інтоксикацію власним ексудатом. Найінтенсивніше фенолутворення за весняного відбору виявлено в експлантів *A. chinensis* апікального походження.

Для подолання явища самоотруєння ізольовані експланти занурювали в антиоксидантний розчин. Це дало змогу зменшити фенолутворення і, як наслідок, збільшити виживання експлантів при введенні в асептичні умови (рис. 3). Зокрема виживання за умови оптимального режиму деконтамінації в експлантів *A. chinensis* зросло з 9 — 27 % до 56 — 64 %.



Рис. 1. Типи експлантів за місцем ізоляції з донорної рослини (жіноча форма № 1 *Actinidia chinensis*), 25.07.2016 : *a* — медіальний; *b* — апікальний

Fig. 1. Explants types according to the location of isolation from donor female plants of form N1 of *Actinidia chinensis*, 25.07.2016: *a* — medial; *b* — apical

Мультиплікація. Встановлено високу залежність показника деконтамінації експлантів від способу стерилізації. Біологічні особливості різних видів і сортів впливали на цей показник меншою мірою (табл. 1). Серед досліджуваних способів найвищу ефективність деконтамінації відзначено за обробки рослин гіпохлоритом натрію та додавання у живильне середовище за першого культивування біоциду

РРМ. Це дало змогу отримати від 78 до 100 % експлантів, вільних від контамінантів. Ефективність цього способу була вищою за першого відбору. Щодо ступеня контамінації досліджуваних сортів та форм, то найбільше контамінантів незалежно від способу стерилізації було у *A. chinensis* (форма № 2), найменше — у сорту Hayward. Сорти *A. arguta* займали проміжне положення. Вищу ефективність декон-

Таблиця 1. Вплив способу стерилізації на ефективність деконтамінації експлантів на 15-ту добу культивування, %
Table 1. The impact of sterilization method on explants decontamination efficiency on the 15th day of cultivation, %

Таксон	Сорт / форма	Спосіб деконтамінації					
		№ 1		№ 2		№ 3	
		Термін відбору експлантів					
		15.06	25.07	15.06	25.07	15.06	25.07
<i>Actinidia arguta</i>	Оригінальна	4,0 ± 1,4	2,3 ± 0,7	88,0 ± 4,7	64,0 ± 7,9	54,0 ± 5,8	16,0 ± 3,6
	Scarlet september	7,2 ± 2,0	4,2 ± 1,1	94,3 ± 5,1	67,0 ± 4,6	62,0 ± 5,2	17,0 ± 1,4
<i>A. chinensis</i>	форма № 1	3,2 ± 0,8	8,2 ± 2,1	95,2 ± 3,5	81,0 ± 7,7	14,0 ± 2,8	9,5 ± 2,7
	форма № 2	1,7 ± 0,5	2,0 ± 0,6	92,0 ± 3,6	79,0 ± 5,1	11,5 ± 2,3	7,8 ± 2,9
	чоловіча форма	1,6 ± 0,4	3,6 ± 0,8	96,0 ± 2,2	83,0 ± 4,8	9,5 ± 2,1	5,3 ± 1,3
<i>A. deliciosa</i>	Hayward	9,3 ± 1,4	11,0 ± 1,8	94,3 ± 3,4	92,0 ± 5,2	14,2 ± 3,3	11,3 ± 2,0
	Atlas	4,3 ± 1,3	8,5 ± 2,6	91,0 ± 4,7	68,0 ± 4,6	10,2 ± 1,3	8,5 ± 1,9

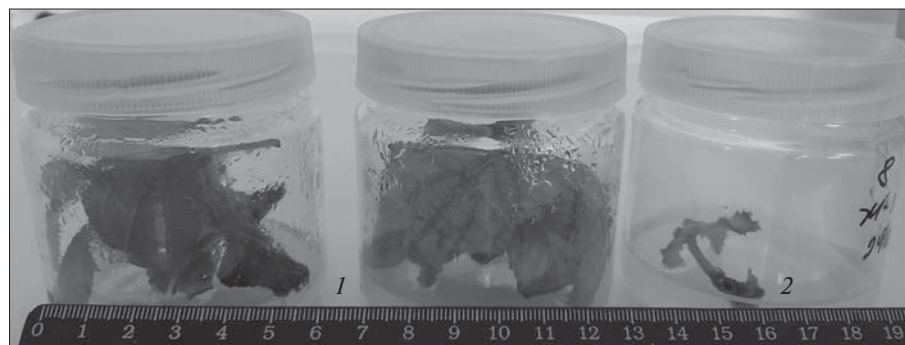


Рис. 2. Пробудження *in vitro* бруньок *Actinidia deliciosa* (сорт Hayward) на 30-ту добу культивування: 1 – апікальні експланти; 2 – медіальний експлант

Fig. 2. Awakening *in vitro* of buds of *Actinidia deliciosa* (Hayward variety) on the 30th day of cultivation: 1 – apical explants; 2 – medial explant

тамінації в усіх варіантах відзначено для другого терміну відбору експлантів (25 липня).

Важливо отримати не лише стерильний експлант, а й морфогенно активний, тобто такий, який приживеться і з часом регенерує рослину *in vitro*. За ефективністю деконтамінації кращим є другий спосіб (обробка гіпохлоритом та додавання у живильне середовище біоциду PPM), але за цих умов відзначено найменше виживання експлантів для всіх зразків обох термінів відбору (табл. 2). Найбільше виживало експлантів *A. arguta*, найменше – *A. chinensis*.

Таким чином, з урахуванням двох показників (ефективність деконтамінації та виживан-

ня експлантів) кращим є спосіб № 3, який передбачає витримування експлантів у 50 %-му розчині біоциду PPM.

Як відомо, перевагами МКР є високий коефіцієнт розмноження, малий період субкультивування та отримання однакових за розмірами і розвитком регенерантів. Основними чинниками, від яких залежать ці показники, є мінеральне живлення та екзогенні фітогормони. Встановлено неоднаковий коефіцієнт розмноження (кількість мікропагонів у конгломераті, який утворився при знятті апікального домінування) різних за вмістом живильних речовин середовищ при сталій кількості цитокініну – 1,5 мг/л БАП (табл. 3). Найбільша кількість

Таблиця 2. Вплив способу стерилізації на виживання експлантів на 15-ту добу культивування, %

Table 2. The impact of the sterilization method on explants survival in 15th day of cultivation, %

Таксон	Сорт/ форма	Спосіб деконтамінації					
		№ 1		№ 2		№ 3	
		Термін відбору експлантів					
		15.06	25.07	15.06	25.07	15.06	25.07
<i>Actinidia arguta</i>	Оригінальна	12,2 ± 2,0	43,5 ± 6,2	9,2 ± 2,0	27,2 ± 4,0	11,3 ± 2,1	50,8 ± 5,2
	Scarlet september	7,8 ± 2,0	42,2 ± 2,6	6,7 ± 2,1	21, ± 2,7	17,3 ± 3,9	49,3 ± 4,1
<i>A. chinensis</i>	форма № 1	6,2 ± 1,5	27,5 ± 7,3	3,0 ± 0,6	14,3 ± 2,2	13,4 ± 4,3	19,2 ± 5,3
	форма № 2	5,8 ± 0,9	17,0 ± 4,1	1,3 ± 0,3	13,3 ± 3,2	14,5 ± 3,6	17,2 ± 2,9
	чоловіча форма	2,2 ± 0,4	11,0 ± 3,4	2,1 ± 0,5	14,1 ± 3,8	13,3 ± 3,5	14,5 ± 3,1
<i>A. deliciosa</i>	Hayward	11,1 ± 1,5	15,3 ± 2,2	3,2 ± 0,6	17,2 ± 2,7	15,3 ± 2,2	27,8 ± 6,9
	Atlas	7,0 ± 2,0	13,3 ± 2,7	2,8 ± 0,4	16,5 ± 4,5	15,5 ± 4,7	23,5 ± 5,1

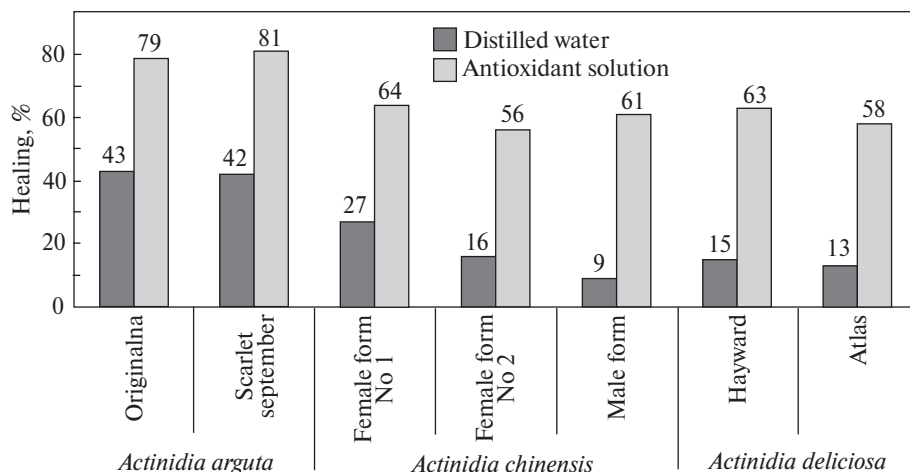


Рис. 3. Вплив розчину антиоксидантів на приживання експлантів, ізольованих 25.07.16

Fig. 3. The impact of antioxidants solution on healing the explants isolated on July 25, 2016

мікропагонів була у конгломератах, які вирости на модифікованому нами середовищі (МК). Зокрема у сорту Оригінальна кількість мікропагонів становила від 3,1 шт. (WPM) до 5,7 шт. (МК). Варіант QL наближався до варіанта із модифікованим середовищем — 4,3 шт.

Установлено вплив біологічних особливостей досліджуваних об'єктів на кількість мікропагонів у конгломераті. Найбільше мікропагонів (3,7—5,7 шт. на конгломерат) було у сорту Оригінальна, найменше — у сорту Atlas (1,3—2,9 шт.).

Крім кількості та співвідношення мінеральних речовин, яке визначається прописом се-

редовища, важливою технологічною детермінантою є синтетичні фітогормони, котрі додають у живильне середовище (рис. 4). Так, при додаванні бензиламінопурина (1,5 мг/л) у усіх досліджуваних об'єктів формувалася конгломерат пагонів. Підвищення вмісту цієї речовини у середовищі понад 2,5 мг/л спричиняло фітотоксичну дію у вигляді гіпергідратації вже за перших пасажів. За концентрації бензиламінопурина 2,0 мг/л відзначено появу регенерантів із вітрифікованими тканинами за 3-4-го субкультивування, тобто за цей період фітотоксичний вплив накопичувався і передавався із покоління в покоління регенерантів.

Таблиця 3. Вплив живильного середовища на кількість мікропагонів у конгломераті, шт.

Table 3. The influence of culture medium on the number micro offshoots in conglomerate, units

Середовище	Таксон						
	<i>Actinidia arguta</i>		<i>Actinidia chinensis</i>			<i>Actinidia deliciosa</i>	
	Сорт/ форма						
	Оригінальна	Scarlet september	форма № 1	форма № 2	Чоловіча форма	Hayward	Atlas
MS	3,7 ± 0,3	3,2 ± 0,4	2,3 ± 0,4	2,0 ± 0,2	2,6 ± 0,3	2,3 ± 0,2	2,0 ± 0,3
QL	4,3 ± 0,3	4,0 ± 0,4	2,6 ± 0,3	2,7 ± 0,3	3,0 ± 0,4	2,8 ± 0,3	2,4 ± 0,2
WPM	3,1 ± 0,4	2,2 ± 0,4	1,8 ± 0,3	1,6 ± 0,4	1,4 ± 0,3	1,9 ± 0,4	1,3 ± 0,3
МК	5,7 ± 0,6	5,3 ± 0,2	3,4 ± 0,2	3,6 ± 0,3	3,2 ± 0,4	3,3 ± 0,5	2,9 ± 0,4

Більш схильними до гіпергідратації були сорти *A. deliciosa*, найменше — сорти *A. arguta*.

Для індукції коренеутворення випробувано синтетичний ауксин — індолілмасляну кислоту. Встановлено, що для сортів *A. deliciosa* і форм *A. chinensis* оптимальною концентрацією була 1,0 мг/л, для сортів *A. arguta* — 1,5—2,0 мг/л. Концентрації, вищі за оптимальні, спричиняли калусо- та фенолутворення у базальній частині пагона.

Окрім додавання ауксину, ризогенез стимулювався зменшенням вмісту мінеральної частини у складі живильних середовищ (табл. 4). Із варіантів живильних середовищ оптимальним виявився QL_{1/2} (середовище за Куаріном і Лепувром із зменшеною вдвічі мінеральною частиною). В усіх об'єктів у цьому варіанті формувалася найдовша коренева система. Наприклад, у сорту Hayward на 30-ту добу культивування довжина кореневої системи становила 50 мм проти 12 мм на MS. Регенеранти, вирощені на модифікованому середовищі (МК і МК_{1/2}), поступалися за довжиною кореневої системи лише варіантам QL і QL_{1/2} відповідно. Проте варіант МК відрізнявся кращим розвитком листкової пластинки. Візуально листкові пластинки були товщими та



Рис. 4. Рослини *Actinidia arguta* in vitro на живильних середовищах з різним вмістом гормонів, сорт Оригінальна, 30-та доба асептичного культивування: 1 — БАП (1,5 мг/л); 2 — ІМК (2 мг/л)

Fig. 4. *Actinidia arguta* plants in vitro on culture medium with different content of gormons, cv. Originalna, the 30th day of aseptical cultivation: 1 — BAP (1,5 mg/L); 2 — IBA (2 mg/L)

інтенсивнішого зеленого кольору, що може бути спричинене підвищеним вмістом заліза у середовищі. Найменша коренева система формувалася у рослин на середовищі WPM.

Таблиця 4. Вплив живильного середовища на довжину кореневої системи, мм (станом на 30-ту добу культивування)
Table 4. The influence of culture medium on root length, mm (the 30th day of cultivating)

Середовище	Таксон						
	<i>Actinidia arguta</i>		<i>Actinidia chinensis</i>			<i>Actinidia deliciosa</i>	
	Сорт/ форма						
	Оригінальна	Scarlet septembr	форма № 1	форма № 2	Чоловіча форма	Hayward	Atlas
MS	13,3 ± 1,6	9,6 ± 2,5	17,4 ± 3,1	15,3 ± 2,9	23,5 ± 4,5	12,2 ± 2,1	16,1 ± 2,2
MS _{1/2} *	36,8 ± 2,8	28,3 ± 4,0	44,7 ± 7,2	41,6 ± 6,8	48,4 ± 6,5	36,4 ± 3,9	38,4 ± 4,2
QL	24,1 ± 2,9	21,4 ± 3,3	34,4 ± 4,9	30,4 ± 4,3	41,6 ± 6,3	43,7 ± 7,0	34,5 ± 5,4
QL _{1/2}	41,2 ± 3,4	33,6 ± 6,2	56,4 ± 5,5	62,7 ± 8,4	77,7 ± 6,5	50,2 ± 6,2	39,3 ± 6,3
WPM	6,2 ± 1,5	4,2 ± 1,1	11,4 ± 2,4	9,3 ± 2,9	18,3 ± 3,6	6,1 ± 1,2	11,1 ± 3,5
WPM _{1/2}	8,2 ± 1,5	5,3 ± 1,9	13,5 ± 3,4	14,4 ± 4,1	21,6 ± 5,2	8,4 ± 2,4	17,5 ± 3,5
МК	18,0 ± 3,1	11,4 ± 3,7	14,3 ± 3,2	15,3 ± 3,2	32,3 ± 6,1	33,3 ± 4,4	37,6 ± 5,6
МК _{1/2}	24,9 ± 2,8	17,3 ± 3,0	19,4 ± 4,0	21,2 ± 3,7	37,8 ± 5,3	41,3 ± 3,9	49,7 ± 7,8

* 1/2 означає зменшення вмісту мінеральної частини за прописом вдвічі.

Ризогенез та розвиток пагона на цьому середовищі свідчили про його непридатність для використання при МКР досліджуваних представників роду *Actinidia*.

Виявлено залежність ризогенезу від біологічних особливостей досліджуваних об'єктів. Коротші та тонші корені формувалися у сортів *A. arguta*. З них неможливо було виокремити головний корінь, тобто формувався мичкуватий тип кореневої системи, що типово для адвентивного коренеутворення. В інших видів формувалися 1-2 товщі корені, від яких відходили корені 2-3-го порядку, що характерно для стрижневої кореневої системи.

У сортів *A. deliciosa* за перших 4-5 культивувань до стабілізації культури одночасно із ризогенезом відзначено калюсоутворення у базальній частині пагона (45—55 %). У близького за систематичним положенням виду *A. chinensis* це явище було менш вираженим (до 5 %).

Висновки

На підставі отриманих даних удосконалено складові технологічного процесу мікроклонального розмноження окремих представників роду *Actinidia*:

- встановлено оптимальні терміни відбору експлантів для регенерації мікропагонів за умов *in vitro* (активно розвиваються експланти, які введено під час другої хвилі росту пагонів);

- для прискорення регенерації рекомендовано використовувати апікальні живці, у разі інтенсивного фенолоутворення — медіальні. Відразу після ізоляції експланти слід замочувати в антиоксидантному розчині, а деконтамінацію проводити, витримуючи експланти у 50%-му біоциді РРМ;

- на етапі мультиплікації оптимальним є модифіковане середовище Мурасіге—Скуга. Для ризогенезу рекомендовано застосовувати середовище Куаріна і Лепувра з половинним вмістом мінеральних елементів та додаванням індолілмасляної кислоти.

1. Клименко С.В. Сорты плодовых и ягодных растений селекции Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины / С.В. Кли-

менко, Н.В. Скрипченко. — К.: Изд-во Укр. фитосоциологического центра, 2013. — 104 с.

2. Кушнір Г.П. Мікроклональне розмноження рослин: теорія і практика: Монографія / Г.П. Кушнір, В.В. Сарнацька. — К.: Наук. думка, 2005. — 272 с.
3. Мацкевич В.В. Особливості використання форми і кількості заліза за вирощування *in vitro* ожини і малини / В.В. Мацкевич, А.А. Подгаєцький // Вісн. Сумського нац. аграр. уні-ту. Сер. Агрономія і біологія. — 2015. Вип. 9 (30). — С. 46—50.
4. Мацкевич О.В. Особливості деконтамінації та культивування експлантів ожини / О.В. Мацкевич, В.В. Корж // Новітні технології в рослинництві: Тези доп. держ. студент. наук. конф. — Біла Церква, 2015. — С. 78.
5. Скрипченко Н.В. Інтродукція видів роду *Actinidia* Lindl. в Лісостепу України (ріст, розвиток, особливості розмноження): Автореф. дис. канд. біол. наук за спеціальністю 03.00.05 / Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України. — К., 2002. — 16 с.
6. Ferguson A.R. Genetic resources of Kiwifruit: Domestication and breeding / A.R. Ferguson, H. Huang // Plant and Food Research. — 2007. — N 3. — 121 p.
7. George M., Tripepi R. Plant Preservative Mixture™ can affect shoot regeneration from leaf explants of *Chrysanthemum*, European Birch and *Rhododendron* // Hortscience. — 2001. — Vol. 36(4). — P. 768—769.
8. <http://www.in-vitro.pl/oferta.php?m0=3&p=5>, дата звернення 10.10.2016
9. <http://batkivsad.com.ua/>, дата звернення 10.10.2016
10. <http://novosad.in.ua/>, дата звернення 10.10.2016
11. <http://www.slivkasad.com.ua/>, дата звернення 10.10.2016
12. <http://ehnaton.com.ua/>, дата звернення 10.10.2016
13. <http://www.sigmaaldrich.com/life-science/molecular-biology/molecular-biology-products.html?TablePage=9435344>, дата звернення 10.10.2016

Рекомендував до друку Р.В. Іванніков
Надійшла до редакції 31.10.2016

REFERENCES

1. Klimenko, S.V. and Skrypchenko, N.V. (2013), Sorta plodovoyh i jagodnyh rastenij selekcii Nacionalnogo botanicheskogo sada im. N.N. Grishko NAN Ukrainy [Cultivars of fruits and berry plants of selection of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine]. K.: Izd-vo Ukr. fitosociologicheskogo centra, 104 p.
2. Kushnir, G.P. and Sarnacka, V.V. (2005), Mikroklonalne rozmnozhenia roslyn: teoriya i praktyka [Micropropagation of plants: theory and practice]. K.: Nauk. dumka, 272 p.
3. Mackevych, V.V. and Podgajekij, A.A. (2015), Osoblyvosti vykorystannia formy i kilkosti zaliza za vyroschuvannia *in vitro* ozhyuny i malyny [The particularities of using form and quantity of iron for growing *in vitro* rasp-

- berries and blackberries]. Visnyk Sumського Національного Аграрного Університету. Серія «Агронімія і біологія» [Bulletin of Sumy National Agrarian University. Series "Agronomy and biology"], вип. 9 (30), pp. 46–50.
4. Mackevych, O.V. and Korzh, V.V. (2015), Osoblyvosti dekontaminaciji ta kultyvuvannia eksplantiv ozhyuny [The features of decontamination and cultivation of explants blackberry]. Novitni tehnologiji v roslynnytvi: Tezy dopovidej derzhavnoji studentskoji naukovoji konferenciji [Modern technologies in plant growing: Abstracts of the State students' scientific conference], Bila Cerkva, p. 78.
 5. Skrypchenko, N.V. (2002), Introdukcija vydiv rodu *Actinidia* Lindl. v Lisostepu Ukrainy (rist, rozvytok, osoblyvosti rozmnozhenia) [Introduction of species of *Actinidia* genus (growing, etagation, the particularities of propagation)]. Avtoreferat dysertaciji na zdobuttia naukovogo stupenia kandydata biologichnyh nauk za specialnistiu 03.00.05 — botanika. — Nacionalnyj botanicheskij sad im. N.N. Gryshko NAN Ukrainy, K., 16 p.
 6. Ferguson, A.R. and Huang, H. (2007), Genetic resources of Kiwifruit: Domestication and breeding. Plant and Food Research, N3, 121 p.
 7. George, M. and Tripepi, R. (2001), Plant Preservative Mixture™ can affect shoot regeneration from leaf explants of Chrysanthemum, European Birch and Rhododendron. Hortscience, vol. 36(4), pp. 768–769.
 8. <http://www.in-vitro.pl/oferta.php?m0=3&p=5>, data zvernennia 10.10.2016
 9. <http://batkivsad.com.ua/>, data zvernennia 10.10.2016
 10. <http://novosad.in.ua/>, data zvernennia 10.10.2016
 11. <http://www.slivkasad.com.ua/>, data zvernennia 10.10.2016
 12. <http://ehnaton.com.ua/>, data zvernennia 10.10.2016
 13. <http://www.sigmaaldrich.com/life-science/molecular-biology/molecular-biology-products.html?TablePage=9435344>, data zvernennia 10.10.2016

Recommended by R.V. Ivannikov

Received 31.10.2016

Н.В. Скрипченко¹, В.В. Мацкевич²,
Л.Н. Филиппова², И.И. Кибенко³

¹ Национальный ботанический сад имени Н.Н. Гришко НАН Украины, Украина, г. Киев

² Белоцерковский национальный аграрный университет, Украина, Киевская обл., г. Белая Церковь

³ ООО НПО Прайм-Агро, Украина, Киевская обл., Кагарлыкский район, с. Яблонивка

ОСОБЕННОСТИ МИКРОКЛОНАЛЬНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *ACTINIDIA* LINDL.

Представлены результаты исследований по разработке элементов промышленной технологии микрোকлонального размножения видов *A. arguta* (Siebold et Zucc.)

Planch. ex Miq. (сорта Оригинальная, Scarlet september), *A. chinensis* Planch. (женские формы № 1 и 2 и мужская форма), *A. deliciosa* (A. Chev.) C.F. Liang et A.R. Ferguson (сорта Hayward и Atlas). При введении в асептическую культуру изучена эффективность применения питательных сред, эксплантов, отличных по месту изоляции, срокам изоляции эксплантов, антиоксидантов и регуляторов роста, а также влияние видовых и сортовых особенностей растений.

Установлено, что верхушечные экспланты по сравнению с медиальными в условиях успешной деконтаминации и применения мер борьбы с самоотравлением фенолподобными веществами быстро регенерировали растения *in vitro*. Отмечено влияние сроков изоляции эксплантов на регенерационные способности пробирочных растений. Наиболее интенсивное фенолообразование выявлено при весеннем отборе у эксплантов *A. chinensis* апикального происхождения. Для преодоления явления самоотравления изолированные экспланты погружали в антиоксидантный раствор.

Выявлена зависимость показателя деконтаминации эксплантов от способа стерилизации. Биологические особенности видов и сортов влияли на деконтаминацию в меньшей степени. Среди исследуемых способов наиболее высокая эффективность освобождения от контаминантов отмечена при обработке растений гипохлоритом натрия и добавлении в питательную среду при первом культивировании биоцида РРМ. На этапе мультипликации установлена наибольшая эффективность при применении модифицированной среды Мурасиге—Скуга. Для ризогенеза целесообразно применять среду Куарина и Лепувра с половинным содержанием минеральных элементов и добавлением ауксина (индолилмасляной кислоты).

Ключевые слова: *Actinidia*, эксплант, микрোকлональное размножение, деконтаминация, ризогенез, фенолообразование.

N.V. Skrypchenko¹, V.V. Matskevych²,
L.M. Filipova², I.I. Kybenko³

¹ M.M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv

² Bila Tserkva National Agrarian University, Ukraine, Bila Tserkva

³ Prime-Agro Ltd., Ukraine, Kyiv region, Kagarlyk district, v. Yablunivka

PECULIARITIES OF MICROCLONAL PROPAGATION OF REPRESENTATIVES OF *ACTINIDIA* LINDL. GENUS

The paper highlights the results of studies on the development of industrial technology elements of *Actinidia* Lindl. species *A. arguta* (Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq., (Originalna, Scarlet September cultivars), *A. chinensis*

Planch. (female forms N1, N2 and male form), *A. deliciosa* (A. Chev.) C.F. Liang et A.R. Ferguson (Hayward and Atlas cultivars) microclonal breeding. The efficiency of using the medium, explants, other than the place of isolation, explants isolation terms, antioxidants and growth regulators under their introduction into the aseptic culture has been studied along with the influence of specific and varietal characteristics.

To obtain aseptic culture of primary explants it is revealed that apical explants as compared with medial ones *in vitro* plants regenerated quickly under successful decontamination conditions and applying phenol substances self-poisoning control. The effect of explants isolation terms on regenerative ability of the *in vitro* plants is revealed. Phenol formation was particularly intensive in the first selection of *A. chinensis* explants of apical origin. The

isolated explants were immersed in an antioxidant solution to overcome the self-poisoning effect.

The high dependence of the explants decontamination index on the sterilization method is noted while biological characteristics of different species and varieties influenced decontamination in a less degree. Among the studied ways the highest efficiency of contaminants cleaning is revealed under plants processing with sodium hypochlorite and adding PPM biocide into the culture medium under the first cultivation. The highest efficiency of MC environments application on the multiplication step is revealed. Kuarin and Lepuvr environment with half contents of mineral elements and with adding of auxin (indolebutyric acid) is advisable to use for rhizogenesis.

Key words: *Actinidia*, explants, microclonal reproduction, decontamination, rhizogenesis, phenol formation.

О.О. ОЛІЙНИК¹, А.А. КЛЮВАДЕНКО¹, А.Ф. ЛІХАНОВ¹,
М.Д. МЕЛЬНИЧУК¹, В.І. ЧИЖАНЬКОВА²

¹ Національний університет біоресурсів і природокористування України
Україна, 03041 м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15

² Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України
Україна, 01014 м. Київ, вул. Тімірязєвська, 1

ОСОБЛИВОСТІ НАГРОМАДЖЕННЯ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК В ЕКСПЛАНТАТАХ ТРОЯНДИ ЕФІРООЛІЙНОЇ В УМОВАХ *IN VITRO*

Досліджено характер дифузії вторинних метаболітів троянди ефіроолійної у живильне середовище. Проведено гістохімічний аналіз пагонів інтактних рослин та первинних експлантатів на вміст катехінів і конденсованих танінів. Установлено, що синтез фенольних сполук найактивніше відбувається у живих тканинах первинної кори і серцевинних променах однорічних пагонів, де їх концентрація у 15–18 разів перевищує таку в клітинах склеренхіми та флоєми. Найактивніше фенольні сполуки виділялися первинними експлантатами сорту Лада, менш активно — сорту Лань. Показано, що інтенсивність виділень фенолів зі стебла у живильне середовище має просторову тканинну неоднорідність, топологічно пов'язану з розташуванням вегетативних бруньок. З'ясовано, що найактивнішими у цьому відношенні є зони первинної кори, які розташовані безпосередньо під брунькою. Встановлено, що інтенсивність виділення вторинних метаболітів залежить від сорту троянди ефіроолійної, радіального розміру експлантата і ступеня його здерев'яніння.

Ключові слова: фенольні сполуки, вторинні метаболіти, троянда ефіроолійна, культура *in vitro*.

Останніми десятиліттями активно вивчають механізми окиснення клітинних метаболітів і роль вільних радикалів у живих системах [6, 9, 10]. Відомо багато природних речовин (каротиноїди, токофероли і поліфеноли), які відіграють важливу роль у захисті клітин, репарації і регенерації тканин та органів рослин при мікроклональному розмноженні [1, 2]. Троянда ефіроолійна (*Rosa damascena* Mill.) належить до рослин, які містять велику кількість вторинних метаболітів. Фітохімічним аналізом в ароматичній композиції пелюсток троянди ефіроолійної визначено 5 основних складових: вуглеводні (сесквітерпен фарнезол), спирти (терпени, такі як гераніол, нерол, і цитронелол), складні ефіри (гераніл ацетат), ароматичні прості ефіри (бензил метиловий ефір та метол-евгенол), альдегіди аліфатичних ланцюгів. У листках представників родини *Rosaceae* Juss. синтезуються біологічно активні сполуки фенольної природи: аглікони флавоноїдів — кемпферол і кверцетин та їх

глікозиди, пірокатехін, пірогалол, евгенол, проціанідини, основним з яких вважають епікатехін [9]. У молодих стеблах виявлено галову і ферулову кислоти, епікатехін, галатанін та димери проціанідинів. У тканинах здерев'янілих стебел накопичуються флаво-3-ол(-)-епікатехін, мономери, димери і полімери проціанідинів.

Фенольні сполуки, зокрема катехіни і таніни, здатні захищати травмовані та прилеглі до них тканини від вільних радикалів, які утворюються внаслідок активного дихання клітин. Під впливом підвищеної дози УФ-випромінювання клітини троянд накопичують приблизно в 15 разів більше флавоноїдів і здатні утворити вдвічі більшу кількість ДНК. Окиснення поліфенолів призводить до утворення сполук, які гальмують ростові процеси та ускладнюють регенерацію тканин. Інтерес до накопичення поліфенолів у тканинах рослин роду *Rosa* L. пояснюється їх значним впливом на регенераційні процеси в культурі *in vitro* [10].

Мета роботи — визначити місце локалізації та динаміку синтезу фенольних сполук в експлантатах троянди ефіроолійної у культурі *in vitro*.

© О.О. ОЛІЙНИК, А.А. КЛЮВАДЕНКО, А.Ф. ЛІХАНОВ,
М.Д. МЕЛЬНИЧУК, В.І. ЧИЖАНЬКОВА, 2017

Матеріал та методи

Введення рослин у культуру *in vitro* проводили у квітні—травні та серпні—вересні. Для досліджень використовували пагони інтактних рослин троянди ефіроолійної сортів Лань, Лада та Радуга (селекція Інституту ефіроолійних і лікарських рослин НААН України) [8—10] без морфологічних відхилень, тератогенезу, фізіологічних аномалій та ознак інфекційних процесів. Первинними експлантатами були однорічні пагони першого, другого і третього порядків з 1-2 вузловими бруньками. Пагони нарізали на фрагменти завдовжки 3—5 см, які відмивали протягом 30 хв у мильному розчині і промивали проточною водою. Всі наступні

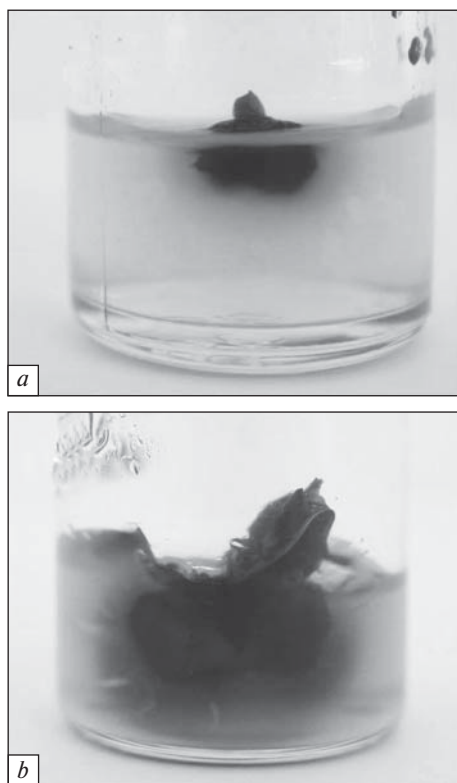


Рис. 1. Виділення та дифузія вторинних метаболітів експлантатами троянди ефіроолійної: *a* — сорт Лань; *b* — сорт Лада

Fig. 1. Segregation and diffusion of secondary metabolites by explants of *Rosa damascena* Mill: *a* — Lan variety; *b* — Lada variety

маніпуляції проводили в ламінарному боксі. Експлантати стерилізували у 70 % етанолі (60 с) і 0,1 % розчині HgCl_2 (5—10 хв). Пагони тричі відмивали від стериліантів стерильною водою (по 10 хв). Простерилізовані пагони розрізали на фрагменти завдовжки 1,5—2,0 см з 1-2 бруньками. Для введення в культуру *in vitro* використовували базове живильне середовище (ЖС) за прописом Мурасіге і Скуга. Експлантати культивували за температури (24 ± 2) °С, вологості повітря 65—70 %, освітленні 2,0—3,0 клк з фотоперіодом 16 год.

Загальний вміст фенольних сполук у рослинному матеріалі визначали спектрофотометричним методом, використовуючи реактив Фоліна—Чокольтеу. Калібрувальний графік будували по галовій кислоті. Цитологічний аналіз стебел проводили на поперечних зрізах з використанням мікроскопа Nikon Eclipse E-200. Фотодокументацію матеріалів здійснювали за допомогою програми Camera Control Pro-2.

Результати та обговорення

Пагони троянди ефіроолійної, які відбирали для формування експлантатів, після стерилізації і хірургічних маніпуляцій вводили в культуру *in vitro* для отримання рослин-регенерантів. На підібраних нами живильних середовищах за 15 діб основа експлантатів темніла і ЖС набували темного забарвлення, що пов'язано з інтенсивним виділенням вторинних метаболітів з тканин стебел (рис. 1). Дифузія сполук, які виділялися рослинними тканинами у ЖС, мала відносно рівномірний характер, проте інтенсивність процесу залежала від сортів троянди, радіального розміру експлантата та ступеня його здерев'яніння. Найактивніше фенольні сполуки виділялися експлантатами сорту Лада. Метаболіти, які потрапляли у ЖС, мали жовто-коричневе забарвлення, яке з часом темнішало.

Дані щодо характеру дифузії фенольних сполук за інтенсивністю забарвлення ЖС наведено на рис. 2. Установлено, що метаболіти, які виділяються експлантатами сорту Лада, дифундують досить активно, а характер їх розподілу описується лінійною функцією (рис. 2,

а), повільніше рухаються метаболіти сорту Лань, характер їх розподілу описується ступеневою функцією (рис. 2, в).

За умов однакової структури твердого ЖС інтенсивність забарвлення гелю вторинними метаболітами експлантатів залежала від кількості речовин та їх якісного складу. Більшість фенольних сполук на початкових етапах фенілпропанної синтезу являють собою безбарвні оксикоричні кислоти, котрі завдяки подальшому ферментативному каталізу перетворюються на складніші фенольні сполуки, зокрема катехіни і таніни. Останні мають антиоксидантні властивості і здатні захищати травмовані та прилеглі до них тканини від вільних радикалів, які активно утворюються під час посиленого дихання. Здатність катехінів і танінів до окиснення призводить до утворення сполук, які за своїми властивостями гальмують ростові процеси та ускладнюють регенерацію тканин. Локалізація катехінів, які досліджували за інтенсивністю гістохімічних реакцій, характеризувалась гетерогенністю їх розподілу в тканинах. Окиснені та конденсовані флаван-3-оли (катехіни) і флаван-3,4-діоли (лейкоантоціанідини) є токсичними продуктами захисних реакцій, котрі в цілому негативно впливають на процеси росту та розвитку рослин в культурі *in vitro*. Оптимізація складу ЖС, що створює передумови для зниження інтенсивності синтезу і конденсації фенолів у тканинах первинних експлантатів, — складний, але вкрай важливий етап отримання асептичних органів, здатних до регенерації.

За результатами анатомічних досліджень встановлено, що синтез фенольних сполук найактивніше відбувається у живих тканинах первинної кори і серцевинних променів. Інтенсивність виділень фенольних сполук у стеблі має просторову тканинну неоднорідність і топологічно пов'язана з розташуванням вегетативних бруньок. З'ясовано, що найактивнішими у цьому відношенні є зони первинної кори, які розташовані безпосередньо під брунькою. Втім навіть такі ділянки кори виявляють активність паренхімних клітин. На поперечному зрізі стебла інтенсивно забарвлювалися

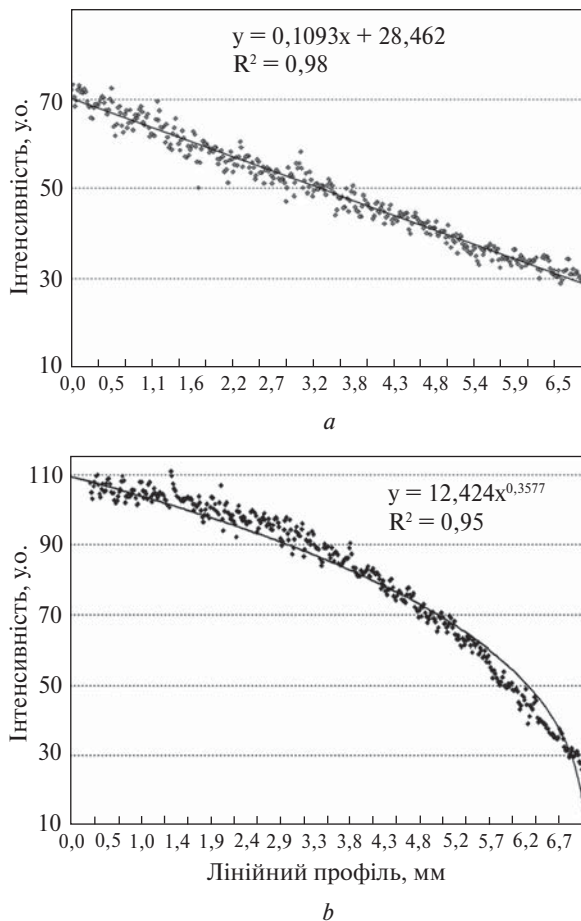


Рис. 2. Просторовий розподіл та окиснення виділень вторинних метаболітів експлантатів троянди ефіроолійної у живильні середовища *in vitro*: а — сорт Лань; б — сорт Лада

Fig. 2. Spatial distribution and oxidation of secondary metabolites exertions of *Rosa damascena* Mill. explants in *in vitro* culture media: a — Lan variety; b — Lada variety

також клітини серцевинних променів, проте лише в зоні вторинної кори. Таким чином, найактивнішими центрами синтезу фенолів у експлантатів на твердих ЖС є паренхімні клітини первинної і вторинної кори. Після обробки зрізів стебла реактивом Фоліна—Чокольтеу з наступною обробкою препарату розчином карбонату натрію місця накопичення фенольних сполук темнішали, що дало змогу виявити високий вміст фенолів у молодих клітинах ксилеми і флоєми, які межують з камбієм (рис. 3, с—е).

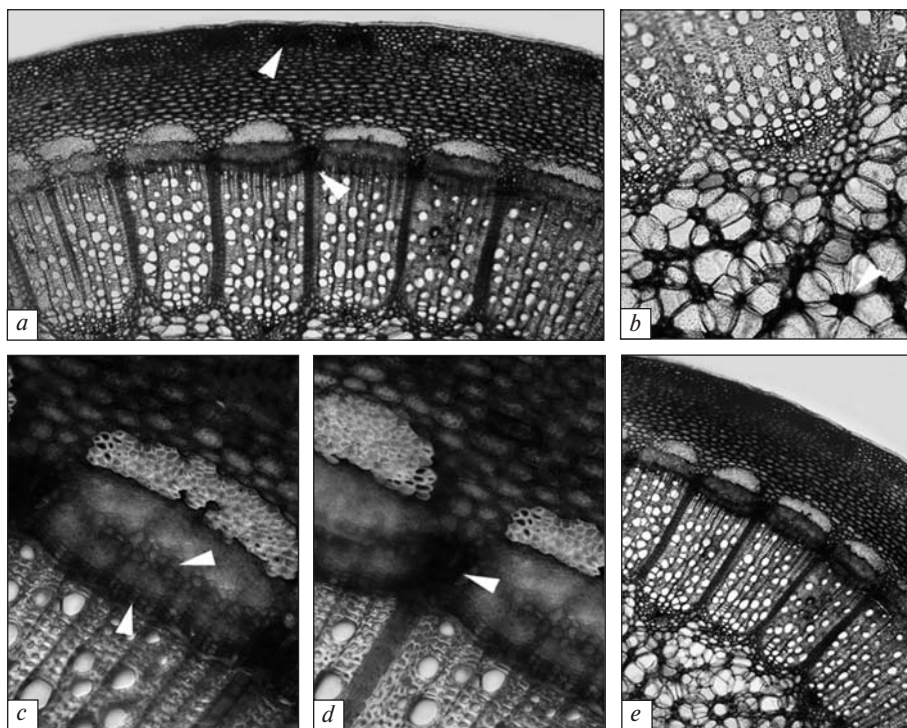


Рис. 3. Анатомічна будова і центри активного виділення фенольних сполук у пагонах троянди ефіроолійної сорту Лада в умовах *in vitro*: *a* — просторова гетерогенність тканин стебла за інтенсивністю виділення фенольних сполук (стрілками вказано темне забарвлення тканин); *b* — фрагмент перимедулярної зони стебла (накопичення фенольних сполук в окремих клітинах серцевинної паренхіми); *c* — фрагмент поперечного зрізу стебла в камбіальній зоні та флоемі (стрілками вказано тканини, які активно виділяють феноли); *d* — виділення фенольних сполук у серцевинному промені; *e* — гістохімічне виявлення тканин, які активно виділяють фенольні сполуки (реактив Фоліна—Чокольтеу)

Fig. 3. Anatomical structure and centers of active exertions of phenolic compounds in the stems of Lada variety of *Rosa damascena* Mill. in *in vitro* conditions: *a* — heterogeneity of stem tissue by intensity of exertion of phenolic compounds (dark color tissues indicated by arrows); *b* — fragment of perimedullary zone of the stem (accumulation of phenolic compounds in some cells of medullary parenchyma); *c* — a cross-section fragment of the stem in the phloem and cambial zone (tissues that actively produce phenols indicated by arrows); *d* — the exertion of phenolic compounds in medullary rays; *e* — histochemical detection of tissues that actively produce phenolic compounds (Folin—Ciocalteu phenol reagent)

Незначне накопичення фенольних сполук виявлено у дрібних клітинах і міжклітинниках серцевинної паренхіми. Частина з цих сполук належать до полімеризованих — флобафенів, стійких до розкладання органічними розчинниками.

Результати гістохімічної оцінки накопичення фенолів (за інтенсивністю % від максимальної) у флоемі та вторинній корі пагонів, використаних як експлантати, наведено на рис. 4. Установлено найбільшу концентрацію фенольних сполук у серцевинних променях стебла і молодій ксилемі, яка майже у 15—

18 разів перевищує їх вміст у волокнах склеренхіми та флоемі. З огляду на те, що серцевинні промені виконують транспортну і запасну функції, їх клітини можуть брати участь не лише у синтезі, а і в радіальному та вертикальному транспорті речовин.

Очевидно, що в процесах транслокації фенольних речовин і створенні передумов для ініціації росту пазушних бруньок серцевинні промені відіграють провідну роль. Функціональна активність клітин серцевинних променів залежить від вмісту осмолетиків, моно- і

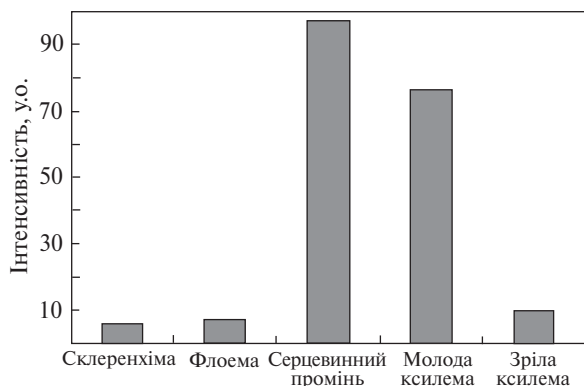


Рис. 4. Накопичення фенольних сполук (за інтенсивністю гістохімічної реакції, % від максимуму) у тканинах стебла троянди ефіроолійної сорту Лада

Fig. 4. The accumulation of phenolic compounds (intensity of histochemical reactions, %) in tissues of stem of Lada variety of *Rosa damascena* Mill.

дицукрів, кількості антиоксидантів нефенольної природи (аскорбінової кислоти, глутатіону), котрі здатні стримувати руйнівну дію вільних радикалів, кількість яких зростає зі збільшенням інтенсивності дихання клітин.

Незважаючи на те, що представлена модель є значним спрощенням реальної системи, вона має біологічний зміст і описує функціональний стан первинних експлантатів у недостатньо оптимізованому штучному середовищі.

Інтенсивний синтез вторинних метаболітів, який супроводжує травматичний стрес і забезпечує захист ушкоджених поверхонь від потенційно небезпечних патогенів, за умов їх надмірного накопичення гальмує регенерацію тканин і створює передумови для незворотних деструктивних процесів та передчасної загибелі клітин, які призводять до втрати цінного рослинного матеріалу.

Висновки

За результатами гістохімічних досліджень встановлено, що синтез фенольних сполук найактивніше відбувається у живих тканинах первинної кори і серцевинних променів первинних експлантатів сорту Лада, менш активно — сорту Лань. Інтенсивність виділень фенольних сполук на зрізах пагонів має про-

сторову тканинну неоднорідність, яка топологічно пов'язана з розташуванням вегетативних бруньок. З'ясовано, що активними центрами синтезу фенолів, зокрема катехинів, є тканини первинної кори, які розташовані безпосередньо під брунькою. У серцевинних променях вміст фенолів майже у 15–18 разів вищий за такий у клітинах склеренхіми та флоєми.

1. *Алехно Г.Д.* Клональное микроразмножение роз / Г.Д. Алехно, В.А. Высоцкий // Физиология и биохимия культурных растений. — 1986. — № 18. — С. 489—493.
2. *Андреева В.А.* Фермент пероксидаза: участие в защитном механизме растений / В.А. Андреева. — М.: Наука, 1988. — 128 с.
3. *Дженсен У.* Ботаническая гистохимия / У. Дженсен. — М.: Мир, 1965. — 377 с.
4. *Запрометов М.Н.* Фенольные соединения. Распространение, метаболизм и функция в растениях / М.Н. Запрометов. — М.: Наука, 1993. — 272 с.
5. *Калинин Ф.Л.* Технология микрклонального размножения растений / Ф.Л. Калинин, Г.П. Кушнер, В.В. Сарнацкая. — К.: Наук. думка, 1992. — 232 с.
6. *Пилунская О.А.* Введение в культуру *in vitro* розы эфиромасличной / О.А. Пилунская // Науч. тр. Крым. гос. аграр. ун-та. — 1999. — № 58. — С. 88—97.
7. *Починок Х.Н.* Методы биохимического анализа растений / Х.Н. Починков. — К.: Наук. думка, 1976. — 336 с.
8. *Рубцова О.Л.* Рід *Rosa* L. в Україні: генофонд, історія, напрями досліджень, досягнення та перспективи / О.Л. Рубцова. — К.: Фенікс, 2009. — 375 с.
9. *Рубцова О.Л.* Селекція троянд: історія, досягнення, сучасна стратегія / О.Л. Рубцова, В.І. Чижанькова // Інтродукція рослин. — 2015. — № 1. — С. 69—75.
10. *Рубцова О.Л.* Підсумки інтродукції та селекції троянд у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України / О.Л. Рубцова, В.І. Чижанькова // Інтродукція рослин. — 2016. — № 2. — С. 12—17.
11. *Функции и свойства антоцианов растительного сырья* / А.М. Макаревич, А.Г. Шутова, Е.В. Спиридович, Е.В. Решетников // Тр. БГУ. — 2010. — № 2. — С. 1—11.
12. *Charles S.B.* Flavonoids: new roles for old molecules / S.B. Charles, N. Imin, M.A. Djordjevic // Journal of Integrative Plant Biology. — 2010. — N 52. — P. 98—111.
13. *Charles S.B.* The transparent testa mutation prevents flavonoid synthesis and alters auxin transport and the response of arabidopsis roots to gravity and light / S.B. Charles, G.K. Muday // The Plant Cell. — 2004. — N 16. — P. 1191—1205.

14. Ray F.E. Esau's Plant anatomy: meristems, cells, and tissues of the plant body: their structure, function, and development / F. Evert Ray. — New Jersey: Hoboken, 2006. — P. 473—501.

Рекомендувала до друку О.Л. Рубцова
Надійшла до редакції 02.11.2016

REFERENCES

1. Alekhno, H.D. and Vysotskyi, V.A. (1989), Klonalnoe mykrorazmnozhenyie roz [Clonal micropropagation roses]. Physiology and biochemistry of cultivated plants, N 18, pp. 489—493
2. Andreeva, V.A. (1988), Ferment peroksydaza: uchastyie v zashchytnom mekhanyzme rastenyi [The enzyme peroxidase: participation in the defense mechanism of plants]. M.: Science, 128 p.
3. Dzhensen, U. (1965), Botanycheskaia hystokhymyia [Botanical histochemistry]. M.: World, 377p.
4. Zaprometov, M.N. (1993), Fenolnye soedyneniia. Rasprostraneniie, metabolism y funktsyia v rastenyakh [Phenolic compounds. Distribution, metabolism and function in plants]. M.: Science, 272 p.
5. Kalynyn, F.L., Kushnyr, H.P. and Sarnatskaia, V.V. (1992), Tekhnolohyia mykroklonalnoho rozmnozhenyia rastenyi [Technology microclonal plant propagation]. K.: Scientific thought, 232 p.
6. Pylunskaiia, O.A. (1999), Vvedeniie v kulturu in vitro rozy efyromaslychnoi [Introduction to culture in vitro aromatic rose]. Proceedings of the Crimean State Agricultural University, pp. 88—97.
7. Pochynok, Kh.N. (1976), Metody byokhymycheskoho analiza rastenyi [Methods of biochemical analysis of plants]. K.: Scientific thought, 336 p.
8. Rubtsova, O.L. (2009), Rid *Rosa* L. v Ukraini: henofond, istoriia, napriamy doslidzhen, dosiahnenniia ta perspektyvy [The genus *Rosa* L. in Ukraine: gene pool, history, research areas, developments and prospects]. K.: Phoenix, 375 p.
9. Rubtsova, O.L. and Chyzhankova, V.I. (2015), Selekt-siia troiand: istoriia, dosiahnenniia, suchasna stratehiia [Rose Selection: history, achievements, modern strategy]. Introduction plants, N 1, pp. 69—75.
10. Rubtsova, O.L. and Chyzhankova, V.I. (2016), Pidsumky introduktsii ta selektsii troiand u Natsionalnomu botanichnomu sadu im. M.M. Hryshka NAN Ukrainy [Results of introduction and breeding roses in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine]. Introduction plants, N 2, pp. 12—17.
11. Makarevych, A.M., Shutova, A.H., Spyrydovych, E.V. and Reshetnykov E.V. (2010), Funktsy y svoistva antotsyanov rastytelnoho syria [The functions and properties of anthocyanins vegetable raw materials]. Trudy BHU, N2, pp. 1—11.

12. Charles, S.B., Imin, N. and Djordjevic, M.A. (2010), Flavonoids: new roles for old molecules. Journal of Integrative Plant Biology, N 52, pp. 98—111.
13. Charles, S.B. and Muday, G.K. (2004), The transparent testa mutation prevents flavonoid synthesis and alters auxin transport and the response of arabidopsis roots to gravity and light. The Plant Cell, N 16, pp. 1191—1205.
14. Ray, F.E. (2006), Esau's Plant anatomy: meristems, cells, and tissues of the plant body: their structure, function, and development. New Jersey: Hoboken, pp. 473—501.

Recommended by O.L. Rubtsova
Received 02.11.2016

О.А. Олейник¹, А.А. Кловаденко¹, А.Ф. Лиханов¹,
М.Д. Мельничук¹, В.И. Чижанькова²

¹ Национальный университет биоресурсов
и природопользования Украины,
Украина, г. Киев

² Национальный ботанический сад имени
Н.Н. Гришко НАН Украины,
Украина, г. Киев

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ЭКСПЛАНТАХ РОЗЫ ЭФИРОМАСЛИЧНОЙ В УСЛОВИЯХ *IN VITRO*

Исследован характер диффузии вторичных метаболитов розы эфиромасличной в питательную среду. Проведен гистохимический анализ побегов интактных растений и первичных эксплантатов на содержание катехинов и конденсированных танинов. Установлено, что синтез фенольных соединений наиболее активно происходит в живых тканях первичной коры и сердцевинных лучах однолетних побегов, где их концентрация в 15—18 раз превышает таковую в клетках склеренхимы и флоэмы. Наиболее активно фенольные соединения выделялись первичными эксплантатами сорта Лада, менее активно — сорта Лань. Показано, что интенсивность выделений фенолов из стебля в питательную среду имеет пространственную тканевую неоднородность, топологически связанную с расположением вегетативных почек. Выяснено, что наиболее активными в этом отношении являются зоны первичной коры, расположенные непосредственно под почкой. Установлено, что интенсивность выделения вторичных метаболитов зависит от сорта розы эфиромасличной, радиального размера эксплантата и степени его одревенения.

Ключевые слова: фенольные соединения, вторичные метаболиты, роза эфиромасличная, культура *in vitro*.

O.O. Oliyuk ¹, A.A. Kluvadenko ¹, A.F. Likhanov ¹,
M.D. Melnychuk ¹, V.I. Chyzhankova ²

¹ National University of Life and Environmental
Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv

² M.M. Gryshko National Botanical Garden,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Kyiv

PECULIARITIES OF ACCUMULATION OF PHENOLIC
COMPOUNDS IN EXPLANTS OF *ROSA DAMASCENA*
MILL. IN *IN VITRO* CONDITIONS

The character of the diffusion of secondary metabolites of *Rosa damascena* Mill. into the culture medium was studied. The histochemical analysis of intact plants shoots and primary explants on contents of catechins and condensed tannins was carried out. According to the results, it was found that the synthesis of phenolic compounds actively

occurs in the living tissues of the primary cortex and the medullary rays of annual shoots, where their concentration is 15–18 times higher than in the cells of sclerenchyma and phloem. The phenolic compounds were segregated actively — by primary explants of Lada variety, less actively by explants of Lan variety. It was shown that the intensity of the excretions of phenols from the stem into the culture medium had a spatial inhomogeneity of the tissue that is topologically related to the arrangement of vegetative buds. It was found that the most active in this regard were the primary cortical zones directly located below buds. It was determined that the intensity of secondary metabolites excretions depended on the type of *Rosa damascena*, the radial dimension and the degree of explants woodiness.

Key words: phenolic compounds, secondary metabolites, *Rosa damascena* Mill., *in vitro* culture.

У РАДІ БОТАНІЧНИХ САДІВ ТА ДЕНДРОПАРКІВ УКРАЇНИ

19—21 вересня 2016 р. у м. Мінську (Республіка Білорусь) на базі Центрального ботанічного саду Національної академії наук Білорусі відбувся III з'їзд Ради ботанічних садів країн СНД при Міжнародній асоціації академії наук, у рамках якого було проведено наукову конференцію на тему «Современные направления сохранения и рационального использования биоразнообразия растительного мира». У роботі з'їзду взяли участь представники Азербайджану, Білорусі, Казахстану, Киргизстану, Росії та України.

Голова Ради ботанічних садів країн СНД при Міжнародній асоціації академії наук д.б.н., проф. А.С. Демидов привітав учасників та нагадав зібранню історію створення організації. Вчений секретар С.А. Потапова презентувала оновлений сайт (<https://sbsgbsad.wordpress.com>). На з'їзді було розглянуто питання діяльності організації, проблеми і перспективи її розвитку та функціонування. Було заслухано та обговорено звіт Ради ботанічних садів за 2015—2016 рр., звіти комісії по квітничково-декоративним рослинам, природній флорі, захисту рослин, дендрології, інвазійним видам рослин, а також доповіді представників ботанічних садів Азербайджану, Білорусі, Казахстану, Киргизстану, Росії та України. Діяльність цих установ оцінено позитивно: наголошено на необхідності тіснішої співпраці у вирішенні питань щодо класифікації видів, сортів і гібридів та уніфікації їх назв у каталогах і наукових працях спільноти. Вручено грамоти видатним ученим, котрі внесли значний вклад у розвиток ботанічних садів. Зокрема нагороджено почесного директора Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України д.б.н., чл.-кор. НАН України Т.М. Черевченко за багаторічну сумлінну працю та координацію діяльності ботанічних садів і дендропарків України.

5—7 жовтня 2016 р. у м. Умань на базі Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України відбулася сесія Ради ботанічних

садів та дендропарків України (РБСДУ) з міжнародною науковою конференцією на тему «Охорона біорізноманіття та історико-культурної спадщини у ботанічних садах та дендропарках», присвяченою 220-й річниці заснування дендрологічного парку «Софіївка». У роботі сесії та конференції взяли участь 68 представників з ботанічних установ і вищих навчальних закладів України та Молдови, а саме з Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка, Національного дендрологічного парку «Софіївка», ботанічних садів Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара, Вінницького державного аграрного університету, Державного дендропарку «Олександрія» НАН України, Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, Уманського національного університету садівництва, Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Ботанічного саду-інституту Академії наук Молдови та інших ботанічних садів і дендропарків.

Директор Національного дендрологічного парку «Софіївка» д.б.н., чл.-кор. НАН України І.С. Косенко привітав учасників конференції. Після виступу-вітання хору дендропарку «Софіївка» почесний директор НБС імені М.М. Гришка д.б.н., чл.-кор. НАН України Т.М. Черевченко привітала колектив з річницею і подякувала за теплу зустріч і прекрасний стан дендропарку «Софіївка», відзначивши, що це є заслугою колективу і його керівника. О.М. Байрак презентувала підготовлене видання про «Софіївку». Було показано відеофільм, присвячений І.С. Косенку та його діяльності на посаді директора дендрологічного парку, яку він обіймає 35 років.

З привітаннями та поздоровленнями виступили представники ботанічних садів і дендро-

парків: Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України (М.Б. Гапоненко та ін.), Ботанічного саду імені акад. О.В. Фомина Київського національного університету імені Тараса Шевченка (О.О. Сенчило та ін.), Біосферного заповідника «Асканія-Нова» імені Фальц-Фейна НААН (по телефону), Ботанічного саду-інституту АН Молдови, Криворізького та Донецького ботанічних садів (І.І. Коршиков), Ботанічного саду Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (І.В. Друльова), Дендрологічного парку «Олександрія» (С.І. Галкін) та ін.

Після привітань сесією РБСДУ і конференцію відкрив директор дендропарку «Софіївка» І.С. Косенко пленарною доповіддю на тему «Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України у 2011—2016 р.р. (проблеми збереження, реконструкції та перспективи подальшого розвитку)». Учасники заслухали та обговорили також пленарні доповіді д.б.н. С.В. Клименко на тему «Види семейства *Cornaceae* Bercht. & J.Presl. для декоративного садівництва» та д.б.н. С.І. Галкіна на тему «Меморіальні комплекси у державному дендрологічному парку «Олександрія» НАН України. Охорона історико-культурної спадщини».

Після пленарних доповідей було обговорено питання щодо прийняття Корсунь-Шевченківського парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва національного значення до складу РБСДУ та діяльність РБСДУ, зокрема, необхідність оновлення інформації про ботанічні установи. На конференції було заслухано 38 доповідей з актуальних проблем історії садово-паркового будівництва, біології, екології та інтродукції рослин, генетики, селекції та біотехнології декоративних рослин. Оприлюднено оригінальні результати дослідження біології рослин, збереження різноманіття *ex situ* та *in situ*, прикладні аспекти інтродукції квітничково-декоративних рослин

відкритого і закритого ґрунту, плодкових, лікарських та овочевих культур. Розглянуто окремі наукові аспекти біотехнології, генетики і селекції декоративних рослин. На конференції було обговорено як теоретичні, так і прикладні проблеми охорони історичних садів і парків та інші актуальні питання. Тези виступів опубліковано у збірнику: *Preserving biodiversity and historic-cultural heritage in botanic gardens and dendrological parks: Abstracts International Scientific Conference*. — Умань: ВПЦ «Візаві», 2016. — 92 с. Повні тексти статей надруковано у журналі «Автохтонні та інтродуковані рослини» (вип. 12, 2016).

Учасники зібрання відвідали з екскурсією територію дендропарку «Софіївка» та Державний історико-архітектурний заповідник «Стара Умань» (зокрема підземелля Василянського монастиря та музею).

За результатами проведеного зібрання учасники ухвалили таке:

прийняти Корсунь-Шевченківський державний історико-культурний заповідник, до складу якого входить Корсунь-Шевченківський парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва національного значення, до РБСДУ;

продовжити теоретичну і практичну роботу в сфері дослідження та охорони історичних парків і ботанічних садів;

здійснювати моніторинг біологічного різноманіття в урбанізованих ландшафтах садів, парків та дендропарків. Поглибити наукові дослідження у галузі інтродукції рослин, збереження і збагачення фіторізноманіття, генетичні та селекційні дослідження декоративних і плодкових рослин;

оновити інформацію про установи РБСДУ шляхом анкетування.

Голова РБСДУ
д.б.н., чл.-кор. НАН України
Н.В. ЗАІМЕНКО
Вчений секретар РБСДУ
к.б.н. А.М. ГНАТЮК

ПАМ'ЯТІ ВОЛОДИМИРА ПАВЛОВИЧА ГРАХОВА: ВЕЛИКОГО ІНТЕЛЕКТУАЛА І СВІТЛОЇ ЛЮДИНИ



Володимир Павлович Грахов пішов з життя 5 лютого 2016 року, не доживши трохи більше місяця до свого 55-го року народження. Це саме той вік людини, коли вже є багатий досвід, багато планів і ще достатньо сил, щоб їх реалізувати. Однак

часто, на жаль, так буває, що втручається Доля і невблаганно змінює плани людини, безжалісно обриває її зв'язки з реальним світом.

Будучи за фахом хіміком-органіком, Володимир Павлович мав енциклопедичні знання фактично у будь-якій галузі знань, пов'язаній із біологією, хімією, комп'ютерними технологіями. Він був перфекціоністом у кожній справі, за яку брався, — від алелопатії до фотографії.

Завдяки роботі у Центрі колективного користування приладами «Високоєфективна рідинна хроматографія» Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України В.П. Грахов досліджував актуальні та перспективні напрями:

- універсальні хроматографічні профілі рухливих речовин та ґрунту (негумусові компоненти), зокрема кореневмісного шару, які беруть участь в алелопатії;
- аналіз фенольних сполук (фенолкарбонових кислот (оксибензойних та оксикоричних), інших фенольних сполук, флавоноїдів) у рослинах і ґрунті;
- аналіз ліпідів (жирні кислоти, тригліцериди, стерини, вуглеводні (сквален));
- ендометаболіти насіння орхідних та їх екофізіологічні особливості, зокрема статус взаємозв'язків з мікобіотом при проростанні;
- аналіз лишайникових речовин (депсидони, депсиди, антрахінони, уснінова кислота тощо);
- аналіз дитерпенових глікозидів *Stevia rebaudiana*;
- зміни мезофільних та ліпофільних компонентів поверхневого шару листків деревних видів

(тополя, клен, береза, в'яз, горобина, ялина тощо) під впливом атмосферного забруднення;

- дослідження екзометаболітів прісноводних водоростей та макрофітів;
- порівняльний аналіз флавоноїдів та інших вторинних метаболітів для вирішення питань таксономії представників роду *Spiraea L.*

Він був автором понад 60 наукових публікацій.

В.П. Грахов належав до тієї когорти співробітників Національної академії наук, про яких знають у багатьох інститутах НАН, до яких звертаються по допомогу при вирішенні багатьох професійних питань. Володимир Павлович був співавтором робіт академіка НАН України Я.Б. Блюма, членів-кореспондентів НАН України Є.Л. Кордюм і А.І. Ємець та багатьох інших науковців, відомих у певних галузях біологічної науки.

Володимир Грахов належав до учнів і послідовників наукової школи академіка А.М. Гродзинського. Він провів глибокий аналіз світової літератури з алелопатичних питань та кропітку експериментальну роботу, зокрема дослідив видоспецифічні та неспецифічні алелохімікати в рослинах і ґрунтовому середовищі. Володимир Павлович брав участь у створенні Міжнародного алелопатичного товариства, яке було зареєстровано в 1995 р. у м. Делі (Індія). Цим товариством було засновано три іменні премії з алелопатії, серед них премія Андрія Гродзинського за найкращу публікацію.

При безпосередній роботі В.П. Грахова було підготовлено верстку, обкладинку та макет науково-дослідного видання «Биопробы и биотесты (незаконченные рукописи академика А.М. Гродзинского)» (Київ, 2011).

Передчасна смерть молодого творчої людини, як це часто буває, не лише позбавила нас можливості спілкуватись із неординарною, розумною, толерантною, відкритою для зустрічей людиною, а й поставила крапку на багатьох ідеях, реалізувати які без участі Володимира Павловича не до снаги нікому.

Залишилися незавершені розмови, а також великий жаль, що цього вченого вже немає серед нас. Але з нами залишається світла пам'ять про нього...

М.Б. ГАПОНЕНКО, Л.І. БУЮН, Р.В. ІВАННИКОВ