

# 1(65)/2015 **Р** **І**нтродукція **Р**ослин

## **Plant introduction**

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

### **ЗМІСТ**

#### **Теорія, методи і практичні аспекти інтродукції рослин**

РАХМЕТОВ Д.Б., ЩЕРБАКОВА Т.О., РАХМЕТОВА С.О. Перспективні енергетичні рослини роду *Miscanthus* Anderss., інтродуковані в Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України  
ПЕТРУШЕНКО В.В., ШИХАЛЕЄВА Г.Н., ЭННАН А.А., ШИХАЛЕЄВ И.И. Генетические ресурсы, механизмы солеустойчивости и прикладное применение галофитов

#### **Збереження різноманіття рослин**

ШИНДЕР О.І. Рослинний покрив ботаніко-географічної ділянки «Кавказ» Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України. Повідомлення 1. Видове різноманіття  
КЛИМЕНКО С.В., БРИНДЗА Я., ГРИГОРЬЕВА О.В. Первая Международная научная конференция на тему «Нетрадиционные, новые и забытые виды растений: научные и практические аспекты культивирования»

#### **Біологічні особливості інтродукованих рослин**

ШУМИК М.І., ЗАІМЕНКО Н.В., ІЛЬІНСЬКА А.П. Структурно-анатомічні адаптації листків літньозелених (листопадних) видів роду *Rhododendron* L. (*Ericaceae* Juss.)  
АНДРУХ Н.А. Еколого-ботанічна характеристика рослин видів роду *Heuchera* L.  
БОЙКАЯ Е.А., ЛЯХ В.А. Морфология листьев образцов лунника, полученных в результате межвидовой гибридизации

### **CONTENTS**

#### **Theory, Methods and Practical Aspects of Plant Introduction**

- 3 RAKHMETOV D.B., SCHERBAKOVA T.O., RAKHMETOVA S.O. High-potential energy plants of *Miscanthus* Anderss. genus introduced in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine  
19 PETRUSHENKO V.V., SHYKHALYEYeva G.N., ENNAN A.A., SHYKHALYEYEV I.I. Genetic resources, mechanisms of salt tolerance and application of halophytes

#### **Conservation of Plant Diversity**

- 30 SHYNDER O.I. The vegetation cover of the phytogeographical plot "Caucasus" of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine. 1st report. Species diversity  
38 KLYMENKO S.V., BRINDZA J., GRYGORIEVA O.V. First international scientific conference "Non-traditional, new and forgotten species: scientific and practical aspects of cultivation"

#### **Biological Peculiarities of Introduced Plants**

- 45 SHUMYK M.I., ZAIMENKO N.V., ILINSKA A.P. Structural and anatomical adaptations of leaves of deciduous species of *Rhododendron* L. (*Ericaceae* Juss.)  
55 ANDRUKH N.A. Ecological and botanical characteristics of plant of the genera *Heuchera* L. species  
63 BOYKAYA E.A., LYAKH V.A. Leaf morphology of *Lunaria* samples derived in a result of interspecific hybridization in honesty

### Паркознавство та зелене будівництво

РУБЦОВА О.Л., ЧИЖАНЬКОВА В.І., БОЙКО Р.В. Селекція троянд: історія, досягнення, сучасна стратегія

ГОРАЙ Г.О. Морфобіологічні особливості та перспективи використання у декоративному садівництві України *Argemone mexicana* L. (*Papaveraceae* Juss.)

### Захист інтродукованих рослин

БОНДАРЕНКО-БОРИСОВА І.В., ГУБИН А.І. Фитосанитарное состояние культуры астры однолетней (*Callistephus chinensis* (L.) Nees.) в коллекции Донецкого Ботанического сада НАН Украины

ЧЕРНИШЕВ О.В. Оптимізація заходів регуляції чисельності сисних шкідників оранжерейних рослин у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України

### Хроніка

ЧЕРЕВЧЕНКО Т.М., ТРОФИМЕНКО Н.М. У Раді ботанічних садів та дендропарків України

### Park Science and Park Architecture

69 RUBTSOVA O.L., CHIZHANKOVA V.I., BOYKO R.V. Rose breeding: history, achievements, modern strategy

76 HORAI H.O. The morphobiological peculiarities and perspectives of usage of *Argemone mexicana* L. (*Papaveraceae* Juss.) in the Ukrainian decorative gardening

### Protection of Introduced Plants

85 BONDARENKO-BORISOVA I.V., GUBIN A.I. Phytosanitary state of annual aster (*Callistephus chinensis* (L.) Nees.) culture in collection of Donetsk Botanical Garden of NAS of Ukraine

93 CHERNYSHEV O.V. Optimization of actions for regulation of number of sucking vermin of hothouse plants in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine

### Chronicle

98 CHEREVCHENKO T.M., TROFIMENKO N.M. In the Council of the Botanical Gardens and Dendroparks of Ukraine

УДК 662.636:582.542.11]:[581.522.4+581.95]:[58:069.029](477-25)

Д.Б. РАХМЕТОВ, Т.О. ЩЕРБАКОВА, С.О. РАХМЕТОВА

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

## ПЕРСПЕКТИВНІ ЕНЕРГЕТИЧНІ РОСЛИНИ РОДУ *MISCANTHUS* ANDERSS., ІНТРОДУКОВАНІ В НАЦІОНАЛЬНОМУ БОТАНІЧНОМУ САДУ ім. М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ

**Мета роботи** — визначити найефективніші альтернативні джерела біопалива на підставі аналізу інтродуцентів роду *Miscanthus Anderss.*, які культивуються в Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України, а також інтродукційний потенціал рослин для створення нових сортів.

**Матеріал та методи.** Предмет дослідження — 20 високопродуктивних видів та форм енергетичних рослин роду *Miscanthus*, а також адаптивні сорти, створені на їх основі. Польові дослідження за загальноприйнятими методиками. Вивчення фенологічних фаз проводили за методикою І.М. Бейдеман. Біометричні вимірювання здійснювали за методиками Г.М. Зайцева та Б.А. Доспехова.

**Результати.** У Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України в результаті багаторічної інтродукційної та селекційної роботи зібрано цінний генотип *Miscanthus*, створено високопродуктивні сорти (Снігопад, Велетень, Гулівер). Установлено, що вегетація рослин завершується у *M. sacchariflorus* (Maxim.) Benth. у фазі цвітіння—плодоношення, у *M. sinensis* Anderss. — у фазі цвітіння, а у *Miscanthus × giganteus* J.M. Greef & Deuter ex Hodk & Renvoize — у фазі появи волоті (найчастіше — у фазі виходу у трубку). Для рослин усіх видів та форм *Miscanthus* характерні великі ростові показники. За висотою та довжиною листка лідером є рослини *Miscanthus × giganteus*, за діаметром стебла, кількістю міжвузлів на пагоні, шириною листової пластинки — зразки *M. sinensis*. Найменші ростові показники мають рослини *M. sacchariflorus*. Ростові показники були найбільшими наприкінці вегетації. Найбільше різноманіття листків (за розміром, забарвленням тощо) притаманне формам *M. sinensis*. Визначено основні морфологічні характеристики волоті (форма, довжина, ширина, кількість гілочок у волоті, їх розмір та форма тощо) різних видів і форм *Miscanthus*. Ці показники як важливі діагностичні ознаки використано для розробки методик експертизи на відмінність, однорідність та стабільність сортів *Miscanthus*. Рослини *M. sacchariflorus* мають кореневищний тип кущення, *M. sinensis* — щільнокущовий, *M. × giganteus* — пухкокущовий.

**Висновок.** В результаті багаторічних досліджень доведено перспективність інтродукції представників роду *Miscanthus* в Україну як нових високопродуктивних енергетичних рослин.

**Ключові слова:** інтродукція, енергетичні рослини, види та форми роду *Miscanthus*, нові сорти, морфобіологія.

У період вичерпання світових енергоресурсів актуальним є пошук альтернативних відновлюваних джерел енергії. Результати досліджень свідчать, що рослини є найефективнішими джерелами перетворення енергії сонця шляхом фотосинтезу у доступну людству форму енергії. Важливим завданням є збереження та збагачення різноманіття енергетичних рослин, оптимізація їх продукційного процесу фітоценотичними, інтродукційними, біотехнологічними, селекційними методами, розробка біотехнологічних та селекційно-гене-

тичних засад конструювання нових енергетичних культур і поліпшення існуючих для створення форм рослин із заданими продукційними параметрами [23].

Енергетичні потреби людства покриваються за рахунок нафти на 36 %, вугілля — на 29 %, газу — на 24 %, ядерного палива — на 7 %. В умовах різкого зменшення запасів мінеральних видів палива та обмежених можливостей збільшення природних відновлюваних енергетичних ресурсів (гідроенергія, сонячна та вітрова енергія тощо) використання енергії біомаси для виробництва твердого, рідкого та газоподібного палива є актуальним [3, 32].

© Д.Б. РАХМЕТОВ, Т.О. ЩЕРБАКОВА,  
С.О. РАХМЕТОВА, 2015

У 2012 р. загальне постачання первинної енергії в світі (total primary energy supply) становило 12 264 Мт нафтового еквівалента (н.е.), з них 12,8 %, або 1 567 Мт н.е., було вироблено з відновлюваних джерел енергії [41].

Тверда біомаса є основним відновлюваним ресурсом. На її частку припадає 9,9 % від загального виробництва первинної енергії, або 71,7 % виробництва цієї енергії з відновлюваних джерел. Найбільшу кількість первинної енергії з твердої біомаси (86,5 %) виробляють у країнах, які розвиваються. Її використовують у побуті. Це країни Африки (28,1 %), Латинської Америки (9,1 %), Китай (17,4 %) та інші країни Азії (30,4 %). Найбільша частка біомаси у виробництві енергії характерна для країн ЄС: Латвія — 26 %, Фінляндія — 20 %, Швеція — 19 %, Данія — 13 %, Португалія та Австрія — 12 % [35]. Сьогодні відновлювані джерела енергії мають достатній потенціал і важливе значення для заміщення традиційних викопних видів палива та скорочення викидів парникових газів [8].

Запропоновано класифікацію, яка враховує особливості утворення біопалива, його походження [4]. До деревного палива віднесено види біопалива (тверді, рідкі, газоподібні), отримані безпосередньо чи опосередковано з дерев і кущів у результаті лісогосподарської діяльності, а також промислові побічні продукти з первинної та вторинної деревної продукції. У групу агропалива входять продукти рослинного походження сільськогосподарської біомаси та відходи їх промислової переробки.

З метою обміну інформацією та накопичення знань про різні типи біомаси Міжнародним енергетичним агентством було створено базу даних, яка нині містить інформацію про 1560 видів сировини та зразки золи [34]. Біомаса має високу реакційну здатність, про що свідчить вихід летких речовин — 70–86 % [44].

Вміст негорючих речовин і підвищена вологість спричиняють зниження теплотворної здатності та жаропродуктивності палива. При робочій зольності деревної біомаси 4 % і зміні вологості від 10 до 60 % жаропродуктивність різко знижується з 1940 до 1182 °С [3].

Проблема використання альтернативних джерел енергії з відновлюваної сировини стає дедалі актуальнішою для сучасного суспільства у зв'язку з енергетичною кризою і екологічним станом, який погіршується [6, 23, 25].

В Україні попит на енергію з відновлюваних джерел з кожним роком зростає. Збільшується інтерес до вирощування та впровадження високопродуктивних трав'янистих рослин, таких як види роду *Miscanthus* Anderss., *Sorghum saccharatum* (L.) Moench, *Panicum virgatum* L. тощо [15, 23, 25].

До найперспективніших енергетичних рослин у світі належать представники роду *Miscanthus*, особливо міскантус гігантський (*Miscanthus × giganteus* J.M. Greef & Deuter ex Hodk & Renvoize) [11, 29, 31, 33]. Його вперше випробували в Данії. Це гібрид м. китайського (*M. sinensis* Anderss., диплоїдний) та м. цукрокувкового (*M. sacchariflorus* (Maxim.) Benth., тетраплоїдний). В умовах помірного клімату на третій рік вирощування продуктивність міскантусу становить від 10 до 30 т/га сухої маси, теплотворна здатність — від 14 до 17 МДж/кг. Тривалість продуктивного вирощування міскантусу на одному місці — 15 років [42].

Результати інтродукційних випробувань м. гігантського у різних кліматичних зонах дають підставу стверджувати, що він є високопластичною і високопродуктивною культурою. Плантації можна створювати на ґрунті IV і V–VI класу. Міскантус — це теплолюбна рослина, яка має ефективну форму фотосинтезу, що забезпечує значне збільшення біомаси з асиміляційної поверхні. Молоді рослини в перший рік вегетації особливо чутливі до морозу, тому в деяких випадках необхідний захист рослин (наприклад, за допомогою підстилки). Завдяки розвиненій кореневій системі міскантус є рослиною, стійкою до періодичних посух і затінення, його можна також використовувати для боротьби з ерозією ґрунту. Міскантус росте в умовах боліт і водно-болотних угідь [28].

Одна тонна сухої маси міскантусу еквівалентна 400 кг сирої нафти. Зниження собівартості до 49 євро/т при отриманні врожаю не

менше ніж 18 т/га обгрунтовує доцільність вирощування міскантусу у великих обсягах.

Коренева система міскантусу досягає 2,5 м у довжину. Така коренева система сприяє оптимальному використанню елементів живлення і води з ґрунту. Стебло є дуже міцним і стійким до механічних пошкоджень. Рослини добре перезимовують, стійкі до опадів і сильного вітру в зимовий період. У природному середовищі рослини міскантусу досягають 2 м і більше заввишки.

Види роду *Miscanthus* — це багаторічні трави. Найвідоміші види: *M. sacchariflorus*, *M. sinensis*, *M. condensatus* Hackel, *M. flavidus* Honda, *M. kanehirae* Honda, *M. transmorrisonensis* Hayata та гібрид *M. × giganteus*. У міжнародній базі даних “The Plant List” наведено 22 види роду *Miscanthus* [43].

Представники роду широко поширені в тропічній, субтропічній і помірній зонах Азії, Африки та Австралії. Рослини утворюють великі пухкі дернини з повзучими кореневищами. Їх культивують в Європі та Північній Америці. У природі міскантуси ростуть по берегах річок, у передгір’ї, гірській місцевості. Європейськими вченими було інтродуковано гібрид *M. × giganteus* для виробництва волокнистих матеріалів, а згодом він став перспективною культурою для біопалива [27–29, 31, 37, 38, 42]. Види роду становлять інтерес для селекційної роботи [30].

Міскантуси вирізняються продуктивним довголіттям. Вони не виснажують ґрунт, мають позитивний енергетичний баланс порівняно з іншими культурами (верба, коноплі). Після чотирьох років вирощування вони накопичують 15–20 т підземної біомаси, яка еквівалентна 7,2–9,2 т вуглецю на 1 га. Урожайність надземної маси до 20 т/га може забезпечити стільки ж енергії, скільки 12 т вугілля.

*Miscanthus* — культура морозостійка. В умовах України рослини витримуть температуру –20 °С градусів навіть без снігового покриву [24]. Для нормального росту та розвитку їм необхідно близько 700 мм опадів на рік [12].

Ареал *M. sacchariflorus* — вологі долини річок, лісові галявини, відкриті кам’янисті схили на території від Амурської області до півдня

Приморського краю Росії, Японії, Маньчжурії, Кореї. Через наявність довгих кореневищ та здатність зав’язувати насіння вид обмежено використовують у декоративному садівництві [14]. У тропічних та субтропічних районах США натуралізовані *M. sinensis* та *M. sacchariflorus* вважають бур’янами та інвазійними видами. За результатами досліджень біохімічних та фізіологічних особливостей *M. sinensis* та *M. sacchariflorus* обидва види запропоновано для використання в промисловості [40, 46].

На початку V ст. н. е. *Miscanthus* використовували лише в Китаї як протиерозійну культуру. В Європу він потрапив у XVI ст. Культивувався як декоративна рослина. У 1935 р. датський учений А. Ольсен завіз в Європу з Японії зразки міскантусу, які було використано в 1983 р. у селекційній роботі на Станції селекції рослин у Данії. З того часу проводяться інтенсивні дослідження цієї культури в Німеччині, Великій Британії, Італії, Франції, Іспанії, Польщі, Чехії та інших країнах Європи [19].

*Miscanthus × giganteus* — це стерильний триплоїдний гібрид. Єдиним способом його розмноження є вегетативний. Через це рослина не належить до інвазійних видів і набуває дедалі більшого поширення. В 1980-х роках гібрид вперше було випробувано в Європі як біопаливо. Встановлено, що його річна біомаса становить 20–25 т/га [5, 39]. Ця рослина з C<sub>4</sub>-схемою фотосинтезу має високу фотосинтетичну активність і здатність засвоювати азот та вуглець [33]. Нині міскантус застосовують у країнах Євросоюзу, Росії, США як джерело для отримання целюлози, біопалива (біоетанолу), тепло- та електроенергії. Розробкою програм для використання міскантусу як біопалива займаються вчені з університетів Іллінойсу, Міссісіпі, Мічигану, Міннесоти, Джорджії та Вісконсіну [30, 36, 39, 45].

Широке впровадження *Miscanthus* у культуру землеробства сприятиме не лише отриманню відновлюваної енергії з біомаси, а й поліпшенню екологічного стану агроландшафтів України [6, 10, 11, 21, 22]. Вирощування енергетичних культур з високою продуктивністю біомаси забезпечує значне надходження орга-



нічної речовини у ґрунт з кореневими та післяжнивними рештками. Це сприяє нагромадженню гумусних сполук у профілі ґрунту. Іншою перевагою вирощування енергетичних культур є відсутність обробітку ґрунту впродовж багатьох років, що сприяє стабілізації видового складу ґрунтової мікрофлори, ґрунтоформувальним процесам.

Міскантус не потребує витрат на обробіток ґрунту, а після посадки — догляду. Невеликі експлуатаційні витрати вирощування відкривають широкі можливості для використання цієї культури. Урожай збирають за допомогою звичайних кормозбиральних комбайнів, а отриману масу можна використовувати безпосередньо для виробництва тепла або переробляти в паливні брикети чи пілети [8].

Співробітниками Інституту цитології і генетики Сибірського відділення РАН виведено нову форму *M. sinensis*, адаптовану до вирощування в умовах Західного Сибіру. Інтерес учених до цієї рослини зумовлений унікальним активним коренеутворенням, що дає змогу використовувати цю форму *Miscanthus* для збереження висихаючих озер шляхом посадки рослини по берегах, а також для запобігання обвалам [20].

Таким чином, аналіз літератури свідчить про те, що багаторічні види роду *Miscanthus* належать до найперспективніших енергетичних рослин у світі. Будучи рослинами з  $C_4$ -схемою фотосинтезу, вони ефективно використовують сонячну енергію, є посухо-, холодо-, морозо-, зимостійкими і стійкими до затоплення. Представники цього роду мають широкі адаптаційні можливості, можуть ефективно вирощуватися в різних ґрунтово-кліматичних умовах помірної широти, забезпечують високу продуктивність при мінімальних витратах на їх вирощування. З огляду на це види роду *Miscanthus* є перспективними енергетичними рослинами для умов України, проте відсутність комплексних досліджень біологічних, екологічних і біохімічних особливостей рослин, високопродуктивних, адаптованих до місцевих умов сортів, а також технологій вирощування та використання сировини

для виробництва різних видів біопалива унеможливають широке впровадження представників цього роду в культуру.

Відсутні зональні науково-обґрунтовані технології культивування міскантусів залежно від еколого-географічних особливостей. Остаточо не з'ясовано вимоги рослин до умов довкілля, особливості росту та розвитку, продуктивність основної і побічної продукції, якісні та кількісні характеристики сировини, енергетичний потенціал нових форм, гібридів і сортів. Не створено сорти різних видів рослин та не розроблено технології виробництва і використання сировини. Тому важливе значення має розробка та впровадження перспективних для України джерел біопалива шляхом підбору нових і малопоширених енергетичних рослин (*M. sinensis*, *M. sacchariflorus*, *Miscanthus* × *giganteus*) та створення високоцінних сортів та гібридів інтродукційними, селекційними і біотехнологічними методами.

З огляду на актуальність та важливість пошуку ефективних джерел відновлюваної енергії з 1990-х років у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України проводяться комплексні дослідження з мобілізації, оцінки та використання рослинних ресурсів як біопалива. Тут зібрано один з найбільших в Україні генофондів енергетичних рослин, який нараховує 467 видів, сортів та форм рослин (114 цукроносних, 168 олійних та 181 сировинна культура для виробництва твердого біопалива і біогазу). Окрім інтродуцентів та малопоширених культур, вирощуються форми, гібриди та сорти енергетичних рослин власної селекції.

Теоретично обґрунтовано та практично реалізовано основні засади використання енергетичних рослин з високим продукційним потенціалом для біоенергоконверсії в Україні. Встановлено найперспективніші рослинні джерела біопалива різних напрямів використання.

Мета роботи — визначити найефективніші альтернативні джерела біопалива на підставі аналізу інтродуцентів роду *Miscanthus*, які ви-

рошуються в НБС ім. М.М. Гришка НАН України, а також інтродукційний потенціал рослин для створення нових сортів.

### Матеріал та методи

Предмет дослідження — 20 високопродуктивних видів та форм енергетичних рослин роду *Miscanthus*, а також адаптивні сорти, створені на їх основі.

Польові досліди тривалістю від 3 до 6 років закладали згідно із загальноіснуючими методиками для Держсортмережі і науково-дослідних установ у 4-разовій повторності [7]. Розмір посівних ділянок — 60–100 м<sup>2</sup>, їх облікова площа — 30–60 м<sup>2</sup>. Розміщення варіантів по повторностях — систематичне і рандомізоване.

Вивчення фенологічних фаз проводили за методикою І.М. Бейдемана [2]. Біометричні вимірювання здійснено за методиками Б.А. Доспехова [7] і Г.М. Зайцева [9]. При морфологічному описі застосовували загальноприйнятту термінологію [1, 13, 26].

Фотографії виконано цифровою фотокамерою Canon 400D.

Математичну обробку результатів проводили методами дисперсійного та кореляційного аналізу і статистичної оцінки середніх за методикою Б.А. Доспехова [7] та за допомогою програми Excel.

У Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України протягом багаторічного періоду проводяться інтродукційні та селекційні дослідження видів роду *Miscanthus*. Зібрано генфонд, який нараховує 20 таксонів. Вивчено біологічні, екологічні, біохімічні і морфологічні особливості рослин, визначено врожайність надземної маси, продуктивність та енергетичну цінність різних видів, форм і сортозразків.

Дослідженнями особливостей росту і розвитку рослин різних видів, форм та сортозразків *Miscanthus* встановлено, що залежно від видових особливостей та року життя інтродуценти завершують вегетацію у фазу виходу в трубку (*M. × giganteus*), у фазу появи волоті (*M. sinensis*) або у фазі цвітіння—плодоношення (*M. sacchariflorus*).

В умовах Правобережного Лісостепу України рослини досліджуваних зразків починають відростати у I декаді квітня (табл. 1).

Таблиця 1. Сезонний ритм розвитку представників роду *Miscanthus*

Table 1. Seasonal development rhythm of representatives of the genus *Miscanthus*

Вид, форма, сорт	Фаза розвитку					
	відростання	кушіння	вихід у трубку	поява волоті	цвітіння	плодоношення
<i>M. sacchariflorus</i> , ф. ЕСБМЦ-1	10.04 (±3 доби)	10.06 (±4 доби)	16.07 (±3 доби)	04.08 (±3 доби)	20.08 (±5 діб)	17.09 (±4 доби)
<i>M. sacchariflorus</i> , ф. ЕСБМЦ-2	11.04 (±4 доби)	08.06 (±3 доби)	14.07 (±4 доби)	31.07 (±4 доби)	18.08 (±4 доби)	25.09 (±3 доби)
<i>M. sacchariflorus</i> , 'Снігопад'	08.04 (±3 доби)	06.06 (±3 доби)	12.07 (±4 доби)	28.07 (±3 доби)	14.08 (±4 доби)	20.09 (±2 доби)
<i>M. sinensis</i> , 'Велетень'	14.04 (±4 доби)	14.06 (±5 діб)	10.08 (±6 діб)	04.09 (±4 доби)	17.10 (±6 діб)	Не настає
<i>M. sinensis</i> , ф. ЕСБМК-2	16.04 (±5 діб)	16.06 (±6 діб)	12.08 (±6 діб)	12.09 (±5 діб)	26.10 (±7 діб)	"
<i>M. sinensis</i> , ф. ЕСБМК-3	16.04 (±3 доби)	18.06 (±5 діб)	16.08 (±5 діб)	08.09 (±5 діб)	20.10 (±6 діб)	"
<i>M. × giganteus</i> , 'Гулівер'	18.04 (±5 діб)	21.06 (±6 діб)	20.08 (±5 діб)	29.09 (±7 діб)*	Не настає	"

\* Настання цієї фази залежить від року життя рослин та умов вегетації. Вона може настати на 3-4-й рік життя, але не в усіх рослин.



**Рис. 1.** Видове та формове різноманіття *Miscanthus*: 1 — *M. sinensis*; 2 — *M. × giganteus*; 3 — *M. sacchariflorus*; 4–7 — форми *M. sinensis*

**Figure 1.** Species and forms diversity of *Miscanthus*: 1 — *M. sinensis*; 2 — *M. × giganteus*; 3 — *M. sacchariflorus*; 4–7 — forms of *M. sinensis*

Інтенсивне відростання в більшості форм припадає на II декаду квітня. Пізні форми розпочинають активний ріст в останню декаду квітня. У форм *M. sacchariflorus* основні фази розвитку настають раніше та дружніше за інші зразки. Так, фаза виходу у трубку у рослин різних форм *M. sacchariflorus* настає в II декаді липня, поява волоті — в III декаді липня—I декаді серпня, цвітіння — у II–III декаді серпня, тоді як у форм *M. sinensis* ці фази настають у II декаді серпня, I–II декаді вересня та II–III декаді жовтня відповідно. Всі форми та сортозразки *M. sinensis* вирізняються пізнішим настанням фаз розвитку. До завершення вегетаційного періоду рослини всіх форм цього виду, на відміну від *M. sacchariflorus*, залишаються зеленими. Ріст та розви-

ток рослин припиняється лише після настання сильних приморозків. Для рослин *M. × giganteus* характерне також пізнє настання основних фаз розвитку. Цвітіння відбувається не щороку і лише в окремих рослин. Наступні фази розвитку рослин в умовах інтродукції в Україні не спостерігаються.

У світі тривають роботи зі створення форм *Miscanthus* з дружньою та ранньою появою волоті на другий та наступні роки життя.

У цілому в роки з раннім завершенням вегетаційного періоду ріст та розвиток пізньостиглих форм рослин *Miscanthus* припиняються у III декаді жовтня, із середнім завершенням — у II декаді листопада, з пізнім завершенням — у I декаді грудня. В окремі роки пізньостиглі форми рослин *Miscanthus* вегетують аж до II декади січня.



Для *M. × giganteus* в умовах Правобережного Лісостепу України характерна розтягнута фаза кушіння. Генеративний період розвитку у рослин не настає масово навіть на багаторічних плантаціях. Майже в усіх рослин спостерігається фаза виходу у трубку.

Аналіз формового різноманіття *Miscanthus*, зібраного у відділі нових культур НБС ім. М.М. Гришка НАН України, свідчить про те, що вони суттєво відрізняються за біоморфологічними особливостями, габітусом, ростом та розвитком рослин (рис. 1).

У результаті інтродукційної і селекційної роботи створено три сорти *Miscanthus*: ‘Снігопад’ (*M. sacchariflorus*), ‘Велетень’ (*M. sinensis*), ‘Гулівер’ (*M. × giganteus*) (рис. 2–4).

Основні морфометричні параметри рослин *Miscanthus* залежали від видових, формових, сортових особливостей та інших чинників. У період інтенсивної вегетації, коли настає початок технічної стиглості, рослини досягають великого розміру. Найбільшими ростовими параметрами характеризувалися рослини *M. sinensis* та *M. × giganteus* (табл. 2).

Найбільша висота рослин та довжина листка притаманні рослинам *M. × giganteus*, найбільший діаметр стебла, кількість міжвузлів на пагоні та ширина листової пластинки — зразкам *M. sinensis*, найменші ростові показники у цей період мають рослини *M. sacchariflorus*, проте вони формують найбільшу кількість надземних пагонів на одиницю площі.

В умовах України наприкінці вегетації рослини можуть досягати висоти від 120 до 350 см. (табл. 3 і 4). У рослин *M. × giganteus* у цей період відзначено найбільшу висоту, кількість листків на стеблі та їх розміри, у рослин *M. sinensis* — найбільший діаметр стебла, кількість міжвузлів на стеблі та довжина волоті. Найменші ростові показники притаманні рослинам *M. sacchariflorus*.

Для рослин *M. sinensis* характерно найбільше формове різноманіття листків (за розмірами, забарвленням). Трапляються листки світло-зеленого, білого, жовтого, бурого забарвлення з поздовжніми або поперечними смугами та штрихами. Окремі форми рослин мають вузьколанцетну листову пластинку.



Рис. 2. *Miscanthus sacchariflorus*, сорт Снігопад у фазу цвітіння

Figure 2. *Miscanthus sacchariflorus*, ‘Snigopad’ in the flowering stage



Рис. 3. *Miscanthus × giganteus*, сорт Гулівер у фазу виходу в трубку

Figure 3. *Miscanthus × giganteus*, ‘Guliver’ in the stem extension phase

Визначено основні морфологічні характеристики волоті (форма, довжина, ширина, кількість гілочок у волоті та їх розміри і форма тощо) різних видів та форм *Miscanthus*. Ці показники як важливі діагностичні ознаки було використано для розробки методики експертизи видів і сортів *Miscanthus* на відмінність, однорідність та стабільність [16, 17].



Рис. 4. *Miscanthus sinensis*, сорт Велетень у фазу цвітіння  
Figure 4. *Miscanthus sinensis*, 'Veleten' in the flowering stage

У рослин різних видів *Miscanthus* через 100–135 діб після початку вегетації настає фаза появи волоті. Це припадає на кінець липня–початок серпня. До фази цвітіння волоть досягає довжини 15–30 см і ширини 6–15 см (рис. 5).

Волоть рослин *Miscanthus sinensis* суттєво відрізняється за формою та морфометричними показниками залежно від форми (табл. 5). За довжиною, шириною волоті, кількістю гілочок у волоті та їх довжиною лідером є сорт Велетень. Найменші показники зафіксовано у форми ЕСБМК-2.

Волоть *M. sinensis* має веретеноподібну, конусоподібну та еліпсоподібну форму (див. рис. 5). Вона складається з 25–50 гілочок, завдовжки 20–25 см (рис. 6).

Гілочка волоті рослин залежно від умов вегетації містить 1–10 гілочок другого порядку (рис. 7).

Гілочки волоті рослин форм *M. sinensis* мають різний ступінь хвилястості. Вони можуть бути злегка, помірно або дуже хвилястими.

Як було зазначено вище, *M. × giganteus* залежно від багатьох факторів на другий та наступні роки життя може утворювати волоть. Подібно до *M. sinensis* волоть у *M. × giganteus* також має веретеноподібну, конусоподібну або еліпсоподібну форму.

Таблиця 2. Морфометрична характеристика представників роду *Miscanthus* у період вегетації

Table 2. Morphometric characteristic of representatives of the genus *Miscanthus* during the growing stage

Вид, форма, сорт	Фаза розвитку	Висота рослин, см	Діаметр стебла, мм	Кількість міжвузлів на стеблі, шт.	Листки		
					кількість на стеблі, шт.	довжина, см	ширина, см
<i>M. sacchariflorus</i> , ф. ЕСБМЦ-1	Початок цвітіння	207,9 ± 3,0	4,7 ± 0,7	7,9 ± 0,5	10,8 ± 0,4	65,6 ± 1,4	1,6 ± 0,6
<i>M. sacchariflorus</i> , 'Снігопад'	"	226,7 ± 3,9	4,8 ± 0,2	8,8 ± 2,2	11,9 ± 0,02	63,8 ± 0,9	1,9 ± 0,9
<i>M. × giganteus</i> , ф. ЕСБМГ-3	Вихід у трубку	211,5 ± 4,9	11,1 ± 0,4	6,6 ± 0,6	12,30 ± 0,3	95,7 ± 1,8	2,7 ± 0,7
<i>M. × giganteus</i> , 'Гулівер'	"	278,6 ± 5,6	11,4 ± 0,4	7,4 ± 0,7	12,40 ± 0,4	105,7 ± 1,4	2,5 ± 0,8
<i>M. sinensis</i> , ф. ЕСБМК-8	"	238,3 ± 4,7	13,4 ± 0,5	9,7 ± 0,3	14,0 ± 0,5	89,6 ± 1,5	3,0 ± 0,6
<i>M. sinensis</i> , 'Велетень'	"	248,2 ± 4,8	14,6 ± 0,3	9,4 ± 0,3	14,4 ± 0,3	97,0 ± 1,2	3,2 ± 0,1

Рослинам *M. sacchariflorus* притаманний кореневищний тип кушіння. Кількість ризом у кущі становить від 18 до 37 шт., їх довжина — 10–15 см (рис. 8, А).

*Miscanthus sinensis* належить до рослин зі щільнокушовим типом кушіння (див. рис. 8, В). Окрема рослина може мати до 45 ризом, які сягають 5–8 см завдовжки. Рослини досліджених форм

Таблиця 3. Морфометрична характеристика пагона представників роду *Miscanthus* наприкінці вегетації

Table 3. Morphometric characteristic of shoot of representatives of the genus *Miscanthus* at the end of the growing stage

Вид, форма, сорт	Висота рослини, см	Діаметр стебла, мм	Кількість пагонів у кущі, шт.	Кількість міжвузлів на стеблі, шт.
<i>M. sacchariflorus</i> , ф. ЕСБМЦ-1	210,8 ± 2,5	4,3 ± 0,1	24,4 ± 0,12	11,6 ± 0,3
<i>M. sacchariflorus</i> , 'Снігопад'	234,3 ± 2,3	4,4 ± 0,1	26,0 ± 0,73	12,4 ± 0,2
<i>M. × giganteus</i> , ф. ЕСБМГ-3	219,9 ± 5,3	13,7 ± 0,3	13,7 ± 0,52	7,4 ± 0,3
<i>M. × giganteus</i> , 'Гулівер'	275,3 ± 2,8	15,7 ± 0,4	14,0 ± 0,46	8,3 ± 0,2
<i>M. sinensis</i> , ф. ЕСБМК-8	269,9 ± 4,4	16,7 ± 0,3	32,2 ± 0,99	14,0 ± 0,5
<i>M. sinensis</i> , 'Велетень'	271,6 ± 3,9	17,4 ± 0,4	36,5 ± 0,31	12,9 ± 0,4

Таблиця 4. Морфометрична характеристика листків та волоті представників роду *Miscanthus* наприкінці вегетації

Table 4. Morphometric characteristic of leaves and panicle of representatives of the genus *Miscanthus* at the end of the growing stage

Вид, форма, сорт	Листки			Стеблообгортвальна частина листка, см	Довжина волоті, см
	кількість на стеблі, шт	довжина, см	ширина, см		
<i>M. sacchariflorus</i> , ф. ЕСБМЦ-1	11,5 ± 0,6	62,5 ± 1,1	1,2 ± 0,1	15,9 ± 1,2	24,5 ± 1,27
<i>M. sacchariflorus</i> , 'Снігопад'	12,1 ± 0,3	63,0 ± 3,4	1,3 ± 0,6	20,0 ± 0,5	26,2 ± 0,99
<i>M. × giganteus</i> , ф. ЕСБМГ-3	13,3 ± 0,7	93,9 ± 1,6	2,6 ± 0,4	24,9 ± 0,9	31,3 ± 0,81*
<i>M. × giganteus</i> , 'Гулівер'	13,0 ± 0,5	99,6 ± 1,9	2,7 ± 0,1	28,1 ± 1,3	32,5 ± 0,90*
<i>M. sinensis</i> , ф. ЕСБМК-8	10,3 ± 0,4	83,6 ± 2,9	2,4 ± 0,1	27,7 ± 1,0	47,1 ± 1,4
<i>M. sinensis</i> , 'Велетень'	11,6 ± 0,7	86,6 ± 1,3	2,5 ± 0,1	26,55 ± 1,1	42,0 ± 1,4

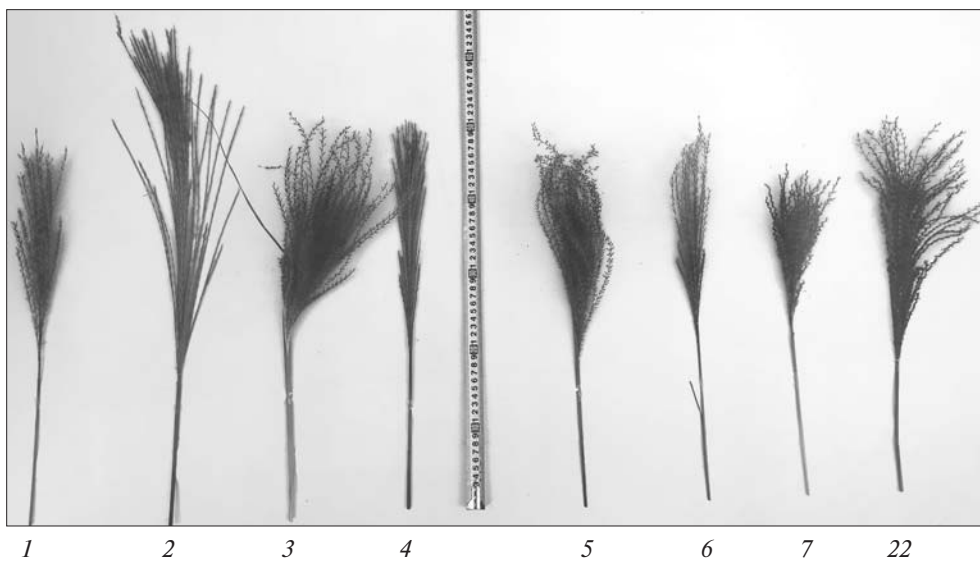
\* Волоті утворюються лише на окремих рослинах не щорічно.

Таблиця 5. Морфометричні параметри волоті *Miscanthus sinensis*

Table 1. Morphometric parameters of *Miscanthus sinensis* panicle

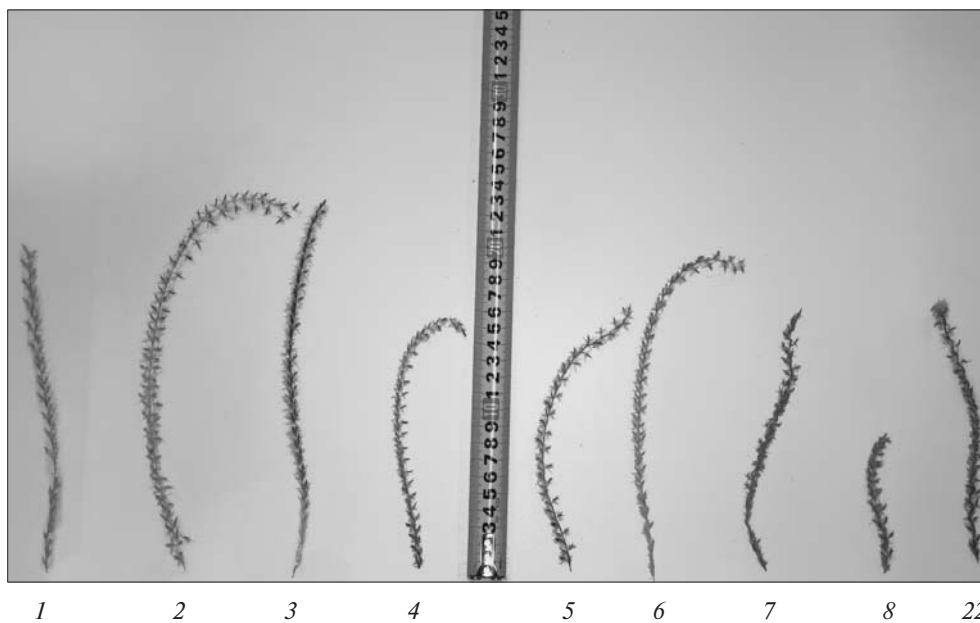
Форма, сорт	Довжина волоті, см	Ширина волоті, см	Кількість гілочок у волоті, шт.	Довжина гілочок, см
Сорт Велетень	46,8 ± 0,43	37,6 ± 0,16	44,7 ± 0,17	32,0 ± 0,47
Форма ЕСБМК-2	28,9 ± 0,15	26,5 ± 0,25	26,1 ± 0,11	19,8 ± 0,67
Форма ЕСБМК-4	31,0 ± 0,62	25,1 ± 0,19	31,5 ± 0,38	21,3 ± 0,24





**Рис. 5.** Різноманіття волотей видів та форм *Miscanthus*: 1 — *M. sacchariflorus*; 3 — *M. × giganteus*; 2, 4–7 і 22 — форми *M. sinensis*

**Figure 5.** Diversity of panicle branching pattern in *Miscanthus* species and forms: 1 — *M. sacchariflorus*; 3 — *M. × giganteus*; 2, 4–7 and 22 — forms of *M. sinensis*



**Рис. 6.** Гілочки волоті видів та форм *Miscanthus*: 1 — *M. sacchariflorus*; 3 — *M. × giganteus*; 2, 4–7 і 22 — форми *M. sinensis*

**Figure 6.** Panicle branches of *Miscanthus* species and forms: 1 — *M. sacchariflorus*; 3 — *M. × giganteus*; 2, 4–7 and 22 — forms of *M. sinensis*



Рис. 7. Гілочки волоті *Miscanthus sinensis*, 'Велетень'  
Figure 7. Panicle branches of *Miscanthus sinensis* 'Veleten'

*M. × giganteus* мають пухкокущовий тип кущіння (див. рис. 8, С). З огляду на походження цього гібриду не виключається можливість появи форм рослин із кореневищним та щільнокущовим типом кущіння подібно до батьківських форм.

#### Висновки

У Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України в результаті багаторічної інтродукційної та селекційної роботи зібрано цінний генофонд представників роду *Miscan-*

*thus*. Створено сорти: 'Снігопад' (*M. sacchariflorus*), 'Велетень' (*M. sinensis*), 'Гулівер' (*M. × giganteus*). Вивчено їх біологічні, екологічні та морфологічні особливості тощо.

Установлено, що вегетація рослин завершується у *M. sacchariflorus* у фазі цвітіння—плодоношення, у *M. sinensis* — у фазі цвітіння, а у *M. × giganteus* — у фазі появи волоті (найчастіше — у фазі виходу у трубку).

Для рослин усіх видів та форм *Miscanthus* характерні великі ростові показники у період



Рис. 8. Кореневище та ризофори рослин *Miscanthus*: А — *M. sacchariflorus*; 'Снігопад'; В — *M. sinensis*, 'Велетень'; С — *M. × giganteus*, 'Гулівер'

Figure 8. Rhizome and rhizophorous of plants *Miscanthus*: А — *M. sacchariflorus*; 'Snigopad'; В — *M. sinensis*, 'Veleten'; С — *M. × giganteus*, 'Guliver'



активної вегетації. За висотою та довжиною листка лідером є рослини *M. × giganteus*, за діаметром стебла, кількістю міжвузлів на пагоні, шириною листкової пластинки — зразки *M. sinensis*.

Наприкінці вегетації ростові показники були найбільшими. Найменші ростові показники зафіксовано у рослин *M. sacchariflorus*.

Для рослин *M. sinensis* характерне найбільше формове різноманіття листків (за розмірами, забарвленням тощо).

Визначено основні морфологічні характеристики волоті (форма, довжина, ширина, кількість гілочок у волоті, їх розмір та форма тощо) різних видів і форм *Miscanthus*. Ці показники як важливі діагностичні ознаки було використано для розробки методик експертизи видів та сортів *Miscanthus* на відмінність, однорідність і стабільність.

Установлено відмінність за типом кушіння. Рослини *M. sacchariflorus* мають кореневищний тип кушіння, *M. sinensis* — щільнокущовий, *M. × giganteus* — пухкокущовий.

1. Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений / З.Т. Артюшенко. — Л.: Наука, 1990. — 203 с.
2. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н. Бейдеман. — Новосибирск: Наука, 1974. — 153 с.
3. Біологічні ресурси і технології виробництва біопалива / Я.Б. Блюм, Г.Г. Гелетуха, Г.П. Григорюк та ін. — К.: Аграр Медіа Груп, 2010. — 403 с.
4. Біомаса як паливна сировина / Г.Г. Гелетуха, М.М. Жовмір, Є.М. Олійник та ін. // Пром. теплотехніка. — 2011. — Т. 33, №5. — С. 76–84.
5. Борчук И. Мискантус: в поисках энергии / И. Борчук // Зерно. — 2009. — № 8. — С. 26–31.
6. Возобновляемые растительные ресурсы / Д. Шпаар, Д. Драгер, С. Каленская, Д. Рахметов; под общ. ред. Д. Шпаар. — СПб.: Пушкин, 2006. — Т. 1. — 416 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — Изд. 5-е, перераб. и доп. — М.: Агропромиздат, 1986. — 351 с.
8. Железная Т.А. Энергетические культуры как эффективный источник возобновляемой энергии / Т.А. Железная, А.В. Морозова // Пром. теплотехніка. — 2008. — Т. 30, № 3. — С. 60–76.
9. Зайцев Н.Г. Фенология травянистых многолетников / Н.Г. Зайцев. — М.: Наука, 1978. — 148 с.

10. Зінченко В.О. Біомаса як альтернативне джерело енергії / В.О. Зінченко // Екол. вісн. — 2005. — № 3. — С. 24–25.
11. Зінченко В.О. Мискантус — джерело енергетичної біомаси / В.О. Зінченко // Новини агротехніки. — 2008. — № 3. — С. 40–41.
12. Зинченко В. Энергия мискантуса / В. Зинченко, М. Яшин // ЛесПромИнформ. — 2011. — № 6 (80). — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://lesprominform.ru/jarchive/articles/itemshow/2409>
13. Глюстрований довідник з морфології квітникових рослин / С.М. Зиман, С.Л. Мосякін, Д.М. Гродзинський, О.В. Булах, Н.Г. Дремлюга. — К.: Фітосоціоцентр, 2012. — 176 с.
14. Колесникова Е.Г. Декоративные травы / Е.Г. Колесникова. — М.: Кладезь-Букс, 2006 — 96 с.
15. Кульчицька-Жигайло Л. Потенціал використання біомаси в Україні / Л. Кульчицька-Жигайло // Інститут геології і геохімії горючих копалин НАН України м. Львів: підсумкова конференція 7 грудня 2009 р. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [http://cstei.lviv.ua/upload/pub/Energo/1259275461\\_62.pdf](http://cstei.lviv.ua/upload/pub/Energo/1259275461_62.pdf).
16. Методика проведення експертизи сортів мискантуса гігантського (*Miscanthus × giganteus* J.M. Greef & Deuter ex Hodk & Renvoize) на відмінність, однорідність і стабільність / В.О. Зінченко, М.В. Роїк, Д.Б. Рахметов та ін. // Офіційний бюлетень. Державна служба з охорони прав на сорти рослин. — К.: Алефа, 2012. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://sops.gov.ua>
17. Методика проведення експертизи сортів мискантуса китайського (*Miscanthus sinensis* Anderss.) на відмінність, однорідність і стабільність / М.В. Роїк, Д.Б. Рахметов, С.М. Гонтаренко та ін. // Офіційний бюлетень. Державна служба з охорони прав на сорти рослин. — К.: Алефа, 2012. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://sops.gov.ua>
18. Методика проведення експертизи сортів мискантуса цукроквіткового (*Miscanthus sacchariflorus* (Maxim.) Benth.) на відмінність, однорідність і стабільність / М.В. Роїк, Д.Б. Рахметов, С.М. Гонтаренко та ін. // Офіційний бюлетень. Державна служба з охорони прав на сорти рослин. — К.: Алефа, 2012. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://sops.gov.ua>
19. Мискантус // Світ рослин. — 2011. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://svit-roslyn.com/bez-rubriki/miskantus/>
20. Новая форма мискантуса китайського (*Miscanthus sinensis* Anderss.) как перспективный источник целлюлозосодержащего сырья / В.К. Шумный, С.Г. Вепрев, Н.Н. Нечипоренко // Весник ВОГиС. — 2010. — Т. 14, № 1. — С. 122–126.
21. Перспективи розвитку біоенергетики в Україні / М.В. Роїк, В.Л. Курило, О.М. Ганженко, М.Я. Гумендик // Цукрові буряки. — 2012. — № 2-3. — С. 6–8.

22. Рахметов Д.Б. Генетичні ресурси фітоенергетичних інтродуцентів в Україні /Д.Б. Рахметов // Інтродукція рослин. — 2007. — № 2. — С. 3–10.
23. Рахметов Д.Б. Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин в Україні / Д.Б.Рахметов. — К.: Аграр Медіа Груп, 2011. — 398 с.
24. Рокитова О. Энергетические биотопливные культуры: мискантус — за и против / О. Рокитова // Международная биоэнергетика. — 2010. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.info-bio.ru/analytics/385.html>
25. Система використання біоресурсів у новітніх біотехнологіях отримання альтернативних палив / Я.Б. Блюм, І.П. Григорюк, К.В. Дмитрук та ін. — К.: Аграр Медіа Груп, 2014. — 360 с.
26. Словарь ботанических терминов /Под общ. ред. И.А. Дудки. — К.: Наук. думка, 1984. — 308 с.
27. Bauer S. Characterization of *Miscanthus × giganteus* lignin isolated by ethanol Organosolv process under reflux condition / S. Bauer, H. Sorek, V.D. Mitchell et al. // Journal Agricultural Food Chemistry. — 2012. — Vol. 60, N 3. — P. 8203–8212.
28. Chou C.H. *Miscanthus* plants used as an alternative biofuel material: the basic studies on ecology and molecular evolution / C.H. Chou // Renewable Energy. — 2009. — Vol. 34. — P. 1908–1912.
29. Christian D.G. Growth, yield and mineral content of *Miscanthus × giganteus* grown as a biofuel for 14 successive harvests / D.G. Christian, A.B. Riche, N.E. Yates // Industrial crops and products. — 2008. — Vol. 28. — P. 320–327.
30. Clifton-Brown J. Carbon content by the energy crop *Miscanthus* / J. Clifton-Brown, J. Breuer, M. Jones // Global Change Biology. — 2007. — N 11. — P. 296–307.
31. Dahl J. Evaluation of the combustion characteristics of four perennial energy crops *Arundo donax*, *Cynara candunculus*, *Miscanthus × giganteus* and *Panicum virgatum* / J. Dahl, J. Obernberger // 2<sup>nd</sup> World Conference on biomass for energy: Industry and climate protection (10–14 May, Rome). — Rome, 2004. — P. 1265–1270.
32. Dale B. Cumulative energy and global warming impact from the production of biomass for biobased products / B. Dale, S. Kim // Journal of Industrial Ecology. — 2004. — Vol. 7, N 3-4. — P. 147–162.
33. Dondini M. The potential of *Miscanthus* to sequester carbon in soils: comparing field measurements in Carlow, Ireland to model predictions / M. Dondini, A. Hastings, G. Saiz et al. // Global Change Biology Bioenergy. — 2009. — N 1–6. — P. 413–425.
34. Food and Agricultural Organization of the United Nations, 2007. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.fao.org/docrep-/007/j4504e/j4504e07.htm5>.
35. Global Status Report 2013 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.unep.org/pdf/GSR2013.pdf>
36. Heaton E. Giant *Miscanthus* for biomass production / E. Heaton // Biomass: miscanthus. — AG201. — 2010. — P. 1–2.
37. Hodgson E.M. Variation in *Miscanthus* chemical composition and implications for conversion by pyrolysis and thermo-chemical bio-refining for fuels and chemical / E.M. Hodgson, D.J. Nowakowsky, I. Shield et al. // Bioresource Technology. — 2011. — Vol. 102. — P. 3411–3418.
38. Kim S.B. Furfural production from *Miscanthus* by on step pyrolysis / S.B. Kim, H.J. Yoo, S.J. Lee et al. // International proceedings of Chemical, Biological, Environmental engineering. — 2012. — Vol. 28. — P. 166–170.
39. Lewandowski I. *Miscanthus*: European experience with a novel energy crop / I. Lewandowski, J. Clifton-Brown, J. Scurlock, W. Huisman // Biomass and Bioenergy. — 2000. — Vol. 19, N 4. — P. 210.
40. Papatheofanous M.G. Characterization of *Miscanthus sinensis* potential as an industrial and energy feedstock / M.G. Papatheofanous et al. // Biomass for Energy and the Environment: Proceedings of the Ninth European Bioenergy Conference. — Oxford: Elsevier, 1996. — P. 504–508.
41. Renewables Information (2013) [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://wds.iea.org/wds/pdf/Documentation-%20for%20Renewables%20Information%202013.pdf>
42. Sorensen A. Hydrolysis of *Miscanthus* for bioethanol production using dilute acid presoaking combined with wet explosion pretreatment and enzymatic treatment / A. Sorensen // Bioresource Technology. — 2008. — Vol. 99. — P. 6602–6607.
43. The Plant List, 2014. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу. — <http://www.theplantlist.org/>.
44. The handbook of biomass combustion and co-firing / Ed. by S. van Loo, J. Koppejan. — London; Sterling, VA: Earthscan, 2008. — 464 p.
45. Thelen K. Agronomics of producing switchgrass and *Miscanthus × giganteus* / K. Thelen, J. Gao, K. Withers, W. Everman // Growing the bioeconomic. — 2009. — 40 p.
46. Vranova V. Dominant amino acids, organic acids and sugars in water-solution root exudates of C<sub>4</sub> plants: a mini-review / V. Vranova, H. Kanova, K. Rejsek, P. Fomanek // Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brnensis. — 2005. — Vol. 58, N 5. — P. 441–444.

#### REFERENCES

1. Artyushenko, Z.T. (1990), Atlas po opysatel'noy morfolohyy vysshikh rastenyuy [Atlas of descriptive morphology of higher plants], L.: Nauka, 203 p.
2. Beydeman, Y.N. (1974), Metodyka yzuchenyuya fenolohyy rastenyuy y rastytel'nykh soobshchestvakh

- [Method of study of phenology of plants and plant communities], Novosybyrsk: Nauka, 153 p.
3. Blyum, Ya.B., Heletukha, H.H., Hryhoryuk, H.P., Dmytruk, K.V., Dubrovin, V.O., Yemets', A.I., Zabarnyy, H.M., Kaletnik, H.M., Mel'nychuk, M.D., Myronenko, V.H., Rakhmetov, D.B., Sybirnyy, A.A. and Tsyhankov, S.P. (2010), Biolohichni resursy i tekhnolohiyi vyrobnytstva biopalyva [Biological resources and biofuel technology], K.: Ahrar Media Hrup, 403 p.
  4. Heletukha H.H., Zhovmir, M.M. Oliynyk Ye.M. ta in. (2011), Biomasa yak palyvna syrovyna [Biomass as raw materials for fuel], Prom. teplotekhnika, vol. 33, N 5, pp. 76–84.
  5. Borchuk, Y. (2009), Myskantus v poyskakh enerhyi [Miscanthus: in search of energy], Zerno, N 8, pp. 26–31.
  6. Shpaar, D., Draher, D., Kalenskaya, S. and Rakhmetov, D. (2006), Vozobnovlyaemye rastytel'nye resursy [Renewable vegetation resources], Pushkyn, vol. 1, 416 p.
  7. Dospikhov, B.A. (1986), Metodyka polevoho opyta [The technique of field experience]. Yzd. 5-e, pererab. y dop. M.: Ahropromyzzdat, 351 p.
  8. Zheleznyaya, T.A. and Morozova, A.V. (2008), Enerhetycheskye kul'tury kak efektyvnyy ystochnyk vozobnovlyaemoy enerhyi [Energy crops as an effective source of renewable energy], Prom. teplotekhnika, vol. 30, N 3, pp. 60–76.
  9. Zaytsev, N.H. (1978), Fenolohyya travyanystykh mnoholetnykh [Phenology of herbaceous perennials], M.: Nauka, 148 p.
  10. Zinchenko, V.O. (2005), Biomasa yak al'ternatyvne dzherelo enerhyi [The biomass as an alternative energy source], Ekolohichnyy visnyk, N 3, pp. 24–25.
  11. Zinchenko, V.O. (2008), Miskantus — dzherelo enerhetychnoyi biomasy [Miscanthus — a source of biomass energy], Novyny ahrotekhniki, N 3, pp. 40–41.
  12. Zynchenko, V. and Yashyn, M. (2011), Enerhyia myskantusa [Energy of miscanthus], LesPromYnform, N 6 [Elektronnyy resurs]: <http://lesprominform.ru/jar-chive/articles/itemshow/2409>
  13. Zyman, S.M., Mosyakin, S.L., Hrodzys'kyi, D.M., Bulakh, O.V. and Dremlyuha, N.H. (2012), Ilyustrovanyy dovidnyk z morfolohiyi kvitnykovykh roslyn [Illustrated reference book to the morphology of flower garden plants], K.: Fitosotsiotsentr, 176 p.
  14. Kolesnykova, E.H. (2006), Dekoratyvnye travi [Ornamental grasses]. M.: Kladez'-Buks, 96 p.
  15. Kul'chys'ka-Zhyhaylo, L. (2009), Potentsial vykorystannya biomasy v Ukraini [The potential use of biomass in Ukraine], Instytut heolohiyi i heokhimiyi ho-ryuchykh kopalyn NAN Ukrainy m. L'viv, pidsumkova konferentsiya 7 hrudnya 2009 r. [Elektronnyy resurs]: [http://cstei.lviv.ua/upload/pub/Energo/1259275461\\_62.pdf](http://cstei.lviv.ua/upload/pub/Energo/1259275461_62.pdf).
  16. Zinchenko, V.O., Royik, M.V., Raxmetov, D.B. ta in. (2012), Metodyka provedennya ekspertyzy sortiv miskantusu hihant-s'koho *Miscanthus* × *giganteus* J.M. Greef & Deuter ex Hodk & Renvoize na vidmynnist', odnoridnist' i stabil'nist' [Methods of examination cultivars miscanthus *Miscanthus* × *giganteus* J.M. Greef & Deuter ex Hodk & Renvoize the difference, uniformity and stability], Ofitsiyny byuletyn'. Derzhavna sluzhba z okhorony prav na sorty roslyn, Kiev, Alefa [Elektronnyy resurs]: <http://sops.gov.ua>
  17. Royik, M.V., Rakhmetov, D.B., Hontarenko, S.M., Shcherbakova, T.O. ta in. (2012), Metodyka provedennya ekspertyzy sortiv miskantusu kytays'koho *Miscanthus sinensis* Anders. na vidmynnist', odnoridnist' i stabil'nist' [Methods of examination cultivars miscanthus *Miscanthus sinensis* Anders. the difference, uniformity and stability], Ofitsiyny byuletyn'. Derzhavna sluzhba z okhorony prav na sorty roslyn, Kiev, Alefa [Elektronnyy resurs]: <http://sops.gov.ua>
  18. Royik, M.V., Rakhmetov, D.B., Hontarenko, S.M., Blyum, Ya.B. ta in. (2012), Metodyka provedennya ekspertyzy sortiv miskantusu tsukrokvitkovoho *Miscanthus sacchariflorus* (Maxim.) Benth. na vidmynnist', odnoridnist' i stabil'nist' [Methods of examination cultivars miscanthus *Miscanthus sacchariflorus* (Maxim.) Benth. the difference, uniformity and stability], Ofitsiyny byuletyn'. Derzhavna sluzhba z okhorony prav na sorty roslyn, Kiev, Alefa [Elektronnyy resurs]: <http://sops.gov.ua>
  19. Miskantus (2011), Svit roslyn [Elektronnyy resurs]: <http://svit-roslyn.com/bez-rubriki/miskantus/>
  20. Shumnyy, V.K., Veprev, S.H., Nechiporenko, N.N. ta in. (2010), Nova forma miskantusu kytays'koho (*Miscanthus sinensis* Anders.) yak perspektyvne dzherelo tsellyulozovmisnoyi syrovyny [A new vrianty of chinese silver grass (*Miscanthus sinensis* Anders.) is a promising source of cellulosic material], vol. 14, N 1, pp. 122–126.
  21. Royik, M.V., Kurylo, V.L., Hanzhenko, O.M. and Humentyk, M.Ya. (2012), Perspektyvy rozvytku bioenerhetyky v Ukraini [Prospects of the bioenergy development in Ukraine], Tsukrovi buryaky, N 2-3, pp. 6–8.
  22. Rakhmetov, D.B. (2007), Henetychni resursy fitoenerhetychnykh introdutsentiv v Ukraini [Genetic resources of introduced fitoenergy plants in Ukraine], Introduktsiya roslyn, N 2, pp. 3–10.
  23. Rakhmetov, D.B. (2011), Teoretychni ta prykladni aspekty introduktsiyi roslyn v Ukraini [Theoretical and practical aspects of plant introduction in Ukraine], Kiev, Ahrar Media Crup, 398 p.
  24. Rokytova, O. (2010), Enerhetycheskye byotoplyvnye kul'tury: myskantus — za y protyv [Energy Biofuel crops: miscanthus — pro and contra], Mezhdunarodnaya byoenerhetyka [Elektronnyy resurs]: <http://www.infobio.ru/analytics/385.html>
  25. Blyum, Ya.B., Grigoryuk, I.P., Dmytruk, K.V., Dubrovin, V.O., Yemec, A.I., Kaletnik, G.M., Melnichuk, M.D., Mi-

- ronenko, V.G., Rakhmetov, D.B., Sibirniy, A.A. and Cigankov, S.P. (2014), Sistema vykorystannya bioresursiv i novitnikh biotekhnologiya otrymannya alternatyvnykh palyv [System of bioresources usage and modern biotechnology in production of alternatives fuels], Kyiv, Agrar Media Grup, 360 p.
26. Slovar' botanycheskykh terminov [Dictionary of botanical terms] (1984), Pod obshch. red. I.A. Dudky, K.: Nauk. dumka, 308 p.
27. Bauer, S., Sorek, H., Mitchell, V., Ibanez, A., and Wemmer, D. (2012), Characterization of *Miscanthus × giganteus* lignin isolated by ethanol Organosolv process under Reflux condition. Journal Agricultural Food Chemistry, vol. 60, N 3, pp. 8203–8212.
28. Chou, C.H. (2009), *Miscanthus* plants used as an alternative biofuel material: the basic studies on ecology and molecular evolution, Renewable Energy, vol. 34, pp. 1908–1912.
29. Christian, D.G., Riche, A.B. and Yates, N.E. (2008), Growth, yield and mineral content of *Miscanthus × giganteus* grown as a biofuel for 14 successive harvests. Industrial crops and products, vol. 28, pp. 320–327.
30. Clifton-Brown, J., Breuer, J. and Jones M. (2007), Carbon Mitigation by the Energy Crop, *Miscanthus*, Global Change Biology, 13, N 11, pp. 296–307.
31. Dahl, J. and Obernberger, J. (2004), Evaluation of the combustion characteristics of four perennial energy crops *Arundo donax*, *Cynara candunculus*, *Miscanthus × giganteus* and *Panicum virgatum*. 2<sup>nd</sup> World Conference on biomass for energy, Industry and climate protection (10–14 May), Rome, p. 1265–1270.
32. Dale B. and Kim S. (2004), Cumulative Energy and Global Warming Impact from the Production of Biomass for Biobased Products. Journal of Industrial Ecology, vol. 7, N 3-4, p. 147–162.
33. Dondini, M., Hastings, A., Saiz, G., Jones, M. and Smith, P. (2009), The potential of *Miscanthus* to sequester carbon in soils: comparing field measurements in Carlow, Ireland to model predictions. Global Change Biology Bioenergy, N 1–6, pp. 413–425.
34. Food and Agricultural Organization of the United Nations (2007), [Elektronnyy resurs]: <http://www.fao.org/docrep-/007/j4504e/j4504e07.htm5>.
35. Global Status Report (2013), [Elektronnyy resurs]. <http://www.unep.org/pdf/GSR2013.pdf>
36. Heaton, E. (2010), Giant *Miscanthus* for Biomass Production, Biomass: miscanthus. AG201, pp. 1–2.
37. Hodgson, E., Nowakowsky, D. and Shield, I. (2011), Variation in *Miscanthus* chemical composition and implications for conversion by pyrolysis and thermochemical bio-refining for feeds and chemical. Biore-source Technology, vol. 102, pp. 3411–3418.
38. Kim, S.B., Yoo, H.J. and Lee, S.J. (2012), Furtural production from *Miscanthus* by on step pyrolysis. International proceedings of Chemical, Biological, Environmental engineering, vol. 28, pp. 166–170.
39. Lewandowski, I., Clifton-Brown, J., Scurlock, J. and Huisman, W. (2000), *Miscanthus*: european experience with a novel energy crop. Biomass and Bioenergy, vol. 19, N 4, p. 210.
40. Papatheofanous, M.G., et al. (1996), Characterization of *Miscanthus sinensis* potential as an industrial and energy feedstock, Biomass for Energy and the Environment: Proceedings of the Ninth European Bioenergy Conference, Oxford: Elsevier, pp. 504–508.
41. Renewables Information (2013 edition) [Elektronnyy resurs]: <http://wds.iea.org/wds/pdf/Documentation-%20for%20Renewables%20Information%202013.pdf>
42. Sorensen, A. (2008), Hydrolysis of *Miscanthus* for bioethanol production using dilute acid presoaking combined with wet explosion pretreatment and enzymatic treatment. Bioresource Technology, vol. 99, pp. 6602–6607.
43. The Plant List (2014), [Elektronnyy resurs]: <http://www.theplantlist.org/>.
44. The handbook of biomass combustion and co-firing (2008), [Ed. by S. van Loo, J. Koppejan], London; Sterling, VA: Earthscan, 464 p.
45. Thelen, K., Gao, J., Withers, K. and Everman, W. (2009), Agronomics of producing Switchgrass and *Miscanthus × giganteus*. Growing the bioeconomic, 40 p.
46. Vranova, V., Kanova, H., Rejsek, K. and Fomanek, P. (2005), Dominant amino acids, organic acids and sugars in water-solution root exudates of C<sub>4</sub> plants: a mini-review. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brnensis, vol. 58, N 5, pp. 441–444.

Рекомендував до друку П.А. Мороз  
Надійшла до редакції 05.01.2015 р.



Д.Б. Рахметов, Т.А. Шербакова, С.А. Рахметова

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

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ  
РАСТЕНИЯ РОДА *MISCANTHUS* ANDERSS.,  
ИНТРОДУЦИРОВАННЫЕ В НАЦИОНАЛЬНОМ  
БОТАНИЧЕСКОМ САДУ им. Н.Н. ГРИШКО НАН  
УКРАИНЫ

**Цель работы** — определить наиболее эффективные альтернативные источники биотоплива на основании анализа интродуцентов рода *Miscanthus Anderss.*, которые культивируются в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины, а также интродукционный потенциал растений для создания новых сортов. **Материал и методы.** Предмет исследования — 20 высокопродуктивных видов и форм энергетических растений рода *Miscanthus*, а также адаптивные сорта, созданные на их основе. Полевые опыты закладывали по общепринятым методикам. Изучение фенологических фаз проводили по методике И.М. Бейдеман. Биометрические измерения выполнены по методикам Г.Н. Зайцева и Б.А. Доспехова.

**Результаты.** В Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины в результате многолетней интродукционной и селекционной работы собран ценный генофонд *Miscanthus*, созданы высокопродуктивные сорта (Снигопад, Велетень, Гуливер). Установлено, что вегетация растений завершается у *M. sacchariflorus* (Maxim.) Benth. в фазе цветения—плодоношения, у *M. sinensis* Anderss. — в фазе цветения, а у *M. × giganteus* J.M. Greef & Deuter ex Hodk & Renvoize — в фазе появления метелки (чаще всего — в фазе выхода в трубку). Для растений всех видов и форм *Miscanthus* характерны высокие ростовые показатели. По высоте и длине листка лидером являются растения *Miscanthus × giganteus*, по диаметру стебля, количеству междоузлий на побеге, ширине листковой пластинки — *M. sinensis*. Наименьшие ростовые показатели имеют растения *M. sacchariflorus*. Ростовые показатели были наибольшими в конце вегетации. Наибольшее разнообразие листьев (по размерам, окраске, пестроте и т. п.) присуще формам *M. sinensis*. Определены основные морфологические характеристики метелки (форма, длина, ширина, количество веточек в метелке, их размер и форма и т. д.) разных видов и форм *Miscanthus*. Эти показатели как важные диагностические признаки, были использованы для разработки методик экспертизы на отличие, однородность и стабильность сортов *Miscanthus*. Растения *Miscanthus sacchariflorus* имеют корневищный тип кушения, *M. sinensis* — плотнокустовой, *M. × giganteus* — рыхлокустовой.

**Вывод.** В результате многолетних исследований доказана перспективность интродукции представителей рода *Miscanthus* в Украину как новых высокопродуктивных энергетических растений.

**Ключевые слова:** интродукция, энергетические растения, виды и формы рода *Miscanthus*, новые сорта, морфобиология.

D.B. Rakhmetov, T.O. Scherbakova, S.O. Rakhmetova

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

HIGH-POTENTIAL ENERGY PLANTS  
OF *MISCANTHUS* ANDERSS. GENUS  
INTRODUCED IN M.M. GRYSHKO NATIONAL  
BOTANICAL GARDEN OF THE NAS OF UKRAINE

**Purpose** — to determine the most effective alternative sources of biofuels based on an analysis of introducents of genus *Miscanthus Anderss.*, which are grown in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine, as well as the introductions potential of plants to create new varieties.

**Material and methods.** Subject of investigation — 20 high-yield species and forms of energy plants of *Miscanthus* genus and adaptive varieties created on their basis. Field experiments were established in accordance with the existing methods. The study of phenological phases was performed by the I.M. Beydeman method. Biometric measurements were made with reference to the H.M. Zaytseva and B.A. Dosp'yehov' methods.

**Results.** As a result of many years of introduction and breeding studies in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine was collected the gene-pool of valuable *Miscanthus* species, and created high-yield varieties (cv. Snihopad, cv. Veleten, cv. Huliver). We founded that the growing season of *Miscanthus sacchariflorus* (Maxim.) Benth. ends in the flowering—fruiting stage, of *M. sinensis* Anderss. — in the flowering, and of *M. × giganteus* J.M. Greef & Deuter ex Hodk & Renvoize — in the phase of panicle detection (usually in the phase of shoot elongation). All plants of *Miscanthus* species and forms have high growth rates. Among leaf height and length characteristics have dominated plants of *M. × giganteus*, by stem diameter, number of internodes on the shoot, leaf blade width — samples of *M. sinensis*. The lowest growth rates were registered for *M. sacchariflorus* plants. At the end of the growing season compared to the previous period the high growth rates were registered. *M. sinensis* has the greatest heterogeneity of leaves (size, color, diversity, etc.) depending on the structure features of plants. The main morphological characteristics of panicle (the shape, length, width, number of branches in panicles, their size and shape, etc.) of various species and forms of *Miscanthus* are outlined. These factors, as important diagnostic features, were used to develop methods of expertise for differentiation, uniformity and stability of *Miscanthus* varieties. Plants of *M. sacchariflorus* have rhizomatous type of tillering, *M. sinensis* — tuft tillering, *M. × giganteus* — fluff tillering.

**Conclusion.** As a result of many years of research, high introduction potential of *Miscanthus* species in Ukraine as a new high-yield energy plant is established.

**Key words:** introduction, energy plants, species and forms of the *Miscanthus* genus, new varieties, morphobiology.



## **ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ, МЕХАНИЗМЫ СОЛЕУСТОЙЧИВОСТИ И ПРИКЛАДНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ГАЛОФИТОВ**

*В условиях глобального прогрессирующего засоления почвы, особенно распространенного в аридных зонах, галофиты начинают занимать доминантное положение. В связи с этим их рассматривают в качестве главного потенциального источника растительных ресурсов на планете. На сегодняшний день актуальным является всесторонний анализ мирового опыта решения проблемы повышения галотолерантности культурных растений в экологических условиях, сложившихся в аридных зонах, в том числе в северо-западном Причерноморье Украины. На основании результатов анализа систематической структуры, физико-химических и молекулярно-генетических механизмов солеустойчивости галофитов сделан вывод о целесообразности их вовлечения в хозяйственную деятельность путем доместикации.*

*Учитывая недостаточные возможности существующих молекулярно-генетических методов повышения солеустойчивости культурных растений, в современном растениеводстве расширяется использование методов интродукции с целью увеличения ресурсного потенциала полезных растений.*

**Ключевые слова:** галофиты, механизмы солеустойчивости, растительные ресурсы, доместикация.

В условиях аридного климата в результате засоления почвы и утраты плодородия земель в структуре фитоценозов существующих ландшафтов доминантными видами становятся галофиты. География этих негативных процессов в последнее время существенно расширилась. В Украине подобные нежелательные изменения ландшафтов на морском побережье и в прибрежных зонах соленых озер и лиманов уже приобрели глобальный характер.

Первые сведения о галофитах и распределении галофильной растительности по территории Украины появились в конце XIX ст. Большой вклад в их изучение внесли Г.И. Панфильев, Г.И. Билык, В.А. Соломаха, Ю.Р. Шеляг-Сосонко и другие исследователи [2, 3]. В северо-западном Причерноморье Украины выявлено 417 видов галофитов. В этом регионе расположено более десятка соленых озер и лиманов, вокруг которых стремительно увеличивается площадь участков почвенного покрова, заселяемых галофитами [10, 13].

Деграционные процессы на некогда пригодных для успешного хозяйственного использования землях вызывают обоснованные опасения в научных кругах и тревогу общественности.

Если в культурных фитоценозах процессы деградации до определенной степени можно сдерживать путем направленного регулирования структуры и условий жизнеобеспечения растительных насаждений, то в естественных фитоценозах такие процессы, как правило, носят необратимый характер [33]. Фактор конкуренции в ценологических популяциях, проявляемой галотолерантными видами за счет их аллелопатической активности, по-видимому, сыграл в этом не последнюю роль [4, 9]. В сложившейся ситуации галофиты в ближайшей перспективе придется рассматривать как источник генофонда растений, потенциально пригодных для использования в хозяйственных целях [12, 23]. В этом отношении изучение физико-химических механизмов галотолерантности галофитов могло бы помочь селекционерам и молекулярным биологам повысить солеустойчивость традиционных сельскохозяйственных культур [18].

В Украине разноплановое изучение галофитов, связанное с синтаксономией [2], физиологическими механизмами галотолерантности и биопродуктивностью галофитов, экологической реставрацией аридных экосистем [5, 8] обусловило необходимость разработки новых стратегий землепользования на засоленных почвах на локальном и глобальном уровнях и выбора методических подходов к использованию генофонда галофитов в практических целях.

#### Таксономическое прогнозирование галотолерантности

Галофиты относятся к формам растений, которые возникли независимо в неродственных семействах [26].

Классификации галофитов разработаны с учетом морфологических и физиологических свойств, специфики мест обитания и стратегии роста галофитов. Известны попытки сопоставить анатомию листьев с зонами распространения галофитов. Были выделены эугалофиты (настоящие солянки), псевдогалофиты (избегающие действия соли) и криногалофиты (солизвергающие) [39]. Однако подобные классификации нельзя использовать для прогнозирования толерантности к засолению и для зонирования галофитов. Относительно удобной представляется классификация, разделяющая галофиты на три группы: гипергалофиты, эугалофиты, галогликофиты [12].

К гипергалофитам отнесены растения, сохраняющие способность к возобновлению и образованию ценозов на очень сильно засоленных почвах. Такими свойствами обладают соленакапливающие представители семейства *Chenopodiaceae*. Повышенное содержание солей в почве благоприятно сказывается на развитии и накоплении биомассы этих галофитов.

К группе эугалофитов отнесены растения, характеризующиеся большим диапазоном галотолерантности, в пределах которого они могут успешно развиваться и сохранять доминирующую роль в ценозах как на сильно

засоленных почвах, так и на почвах с меньшей засоленностью. Эта группа представлена соленакапливающими и солевывделяющими галофитами — растениями разных жизненных форм (от деревьев до однолетних трав).

К группе галогликофитов отнесены растения, у которых выработались приспособительные реакции к слабозасоленным почвам. Представители этой группы часто встречаются на незасоленных почвах. Различия в галотолерантности, в частности, прослеживаются в способности семян галофитов к прорастанию в разных по содержанию NaCl почвенных субстратах.

В каждой из групп существуют виды, которые можно отнести в равной мере и к другой группе. Например, прибрежница солончаковая (*Aeluropus litoralis* (Gouan) Parl.) способна доминировать в фитоценозах как на сильнозасоленных, так и на средnezасоленных почвах. В прибрежных зонах соленых водоемов на относительно малом пространстве расположены разные по степени засоленности участки ландшафта, на которых могут произрастать галофиты, относящиеся к разным группам. Так, в прибрежной зоне Куяльницкого лимана (г. Одесса) на ряде обследованных нами участков были обнаружены галофиты, относящиеся ко всем трем группам [13]:

— гипергалофиты: сведа высокая (*Suaeda altissima* (L.) Pall.), прибрежница солончаковая, солерос европейский (*Salicornia europaea* L.) Доминантом выступала *Salicornia europaea*, произрастающая мозаично расположенными сплошными массивами вдоль побережья Куяльницкого лимана;

— эугалофиты: солянка восточная (*Salsola orientalis* L.), полынь кемрудская (*Artemisia kemrudica* L.), лебеда мелкоцветковая (*Atriplex micrantha* С.А. Мей.);

— галогликофиты: кохия стелющаяся (*Kochia prostrata* (L.) Schrad.), мятлик луковичный (*Poa bulbosa* L.).

Д. Аронсоном [14] в рамках программы сбора мировой коллекции галофитов и выявления новых культур был составлен список галофитов, содержащий 1560 видов из 550 родов

и 117 семейств. В этот список в основном были включены виды, потенциально пригодные для хозяйственных целей. Список Д. Аронсона имеет вид пирамиды, в основании которой расположены виды, обладающие слабой солеустойчивостью. Выявленное автором таксономическое разнообразие галофитов стало толчком для попыток повышения солеустойчивости культурных растений путем скрещивания с их дикими родственниками. Однако таким путем повысить солеустойчивость удалось лишь частично [24].

Таким образом, хотя галофиты имеют преимущество в проявлении преадаптации к засолению, обусловившее их высокую солеустойчивость, передать этот признак гликофитам оказалось чрезвычайно трудно. Вот почему таксономическое разнообразие галофитов в списке Д. Аронсона предпочтительнее было бы рассматривать как генетический материал для дальнейшего отбора и доместикации интродукционным путем.

#### **Физико-химические и молекулярно-генетические механизмы солеустойчивости галофитов**

*Осморегуляция поглощения солей.* К настоящему времени сформировались четкие представления о физиологии солеустойчивости галофитов и выявлено несколько ключевых ферментных систем и генетических механизмов ее контроля, в частности, протекторные механизмы с участием пролина [8]. У галофитов обнаружено контролируемое поглощение катиона  $\text{Na}^+$  (уравновешивающееся поглощением аниона  $\text{Cl}^-$  и других анионов) в клеточную вакуоль.

Ключевая роль поглощения ионов  $\text{Na}^+$  в проявлении солеустойчивости была продемонстрирована в опытах на двудольных и однодольных галофитах, а также на примере лебеды полкустарниковой (*Atriplex cana* С.А. Мей.) — ксерогалофита, адаптированного и к засухе, и к солевому стрессу [23].

Считается, что у галофитов концентрация ионов  $\text{Na}^+$  в цитоплазме поддерживается на нетоксическом уровне путем транспорта

ионов через цитоплазматическую мембрану и тонопласт [17, 42] при условии возможного существования усиливающего галотолерантность многокомпонентного механизма компартментальной локализации ионов  $\text{Na}^+$  [36].

У галофитов имеются 3 типа приспособления к засолению:

- наличие компартмента для контролируемого быстрого поглощения ионов  $\text{Na}^+$  и  $\text{Cl}^-$  в клетку с целью поддержания тургор-управляемого роста;

- эффективная изоляция ионов  $\text{Na}^+$  и  $\text{Cl}^-$  в клеточной вакуоли;

- усиление эффектов поступления  $\text{NaCl}$  внутрь растения.

У галофитов известны два типа просачивания, которые могли бы быть ответственными за проникновение ионов  $\text{Na}^+$  в организм растения: транспирационный поток через корень в межклеточное пространство и к листьям [22], через кортикальные клетки симплазмы корня путем конкуренции с транспортерами ионов калия или с помощью катионных каналов [23]. У растений, произрастающих при низком засолении, внутриклеточная концентрация ионов  $\text{Cl}^-$  и  $\text{Na}^+$  может превышать внешнюю и опережать поглощение  $\text{K}^+$ . Например, у сведы приморской (*Suaeda maritima* (L.) Dumort.), растущей на почве, содержащей 340 ммоль  $\text{NaCl}$ , поглощение корнями ионов  $\text{Na}^+$  в 10 раз интенсивней, чем поглощение ионов  $\text{K}^+$  [41].

Ионы натрия должны активно перекачиваться в вакуоль из цитоплазмы вследствие их низкой концентрации в цитоплазме, а ионы  $\text{Cl}^-$  могут проникать внутрь пассивно, через анионные каналы, из-за разницы в электрических зарядах по обе стороны мембраны [34]. Считается, что просачивание ионов  $\text{Na}^+$  в тонопласт происходит посредством  $\text{Na}^+/\text{H}^+$ -антипортеров [35].

Впервые активность антипортера в тонопласте солеустойчивых высших растений была описана в опытах со свеклой. Позднее это свойство было уставлено у корней и листьев разных галофитов — видов рода лебеда (*Atriplex*) и некоторых гликофитов [16].

В опытах с *Salicornia europaea* [5] было установлено, что с повышением засоленности почвы (в диапазоне солености 2–4 %) увеличивается скорость роста растения в высоту. Последнее было отнесено к адаптивным изменениям, направленным на нейтрализацию токсического влияния ионов  $\text{Cl}^-$  и  $\text{SO}_4^{2-}$  на организм этого вида.

Гликофиты также увеличивают поглощение воды в ответ на солевой стресс, однако у них в отличие от галофитов отсутствует ступенчатый контроль открывания устьиц в листьях [32].

Вакуоли солеустойчивых видов растений способны аккумулировать ионы  $\text{Cl}^-$  в концентрациях от 200 до 1000 ммоль без дополнительных затрат энергии клетки [23]. Учитывая обеспечение этих процессов преимущественно электрохимическими механизмами на клеточной мембране, последнее выглядит недостаточно убедительным. Нами [6] было показано, что переход мембраны из нормального стационарного состояния в деполяризованное при высоких концентрациях  $\text{NaCl}$  во внешней среде является необратимым. У галофитов этого не происходит. Поэтому, наиболее вероятно, что поглощение ионов  $\text{Na}^+$  и  $\text{Cl}^-$  внутрь клеток галофитов должно происходить преимущественно с помощью везикул, не ограничиваясь свойствами плазмаллемы и наличием метаболических насосов, обеспечивающих активный транспорт ионов. Эта концепция подтверждается наличием пиноцитарных везикул на клеточной мембране и везикулярных тел в вакуолях галофитов, установленных с помощью электронных микрографов, что является доказательством осуществления ионного транспорта из апопласта в вакуоли надземных органов галофита преимущественно посредством пиноцитоза [27]. В тонопласте растительных клеток были обнаружены разные типы каналов для пассивного движения ионов, работа которых осуществляется посредством механизма транспортировки ионов  $\text{Cl}^-$  в вакуоль [17]. При интродукционном отборе последнее можно было бы учитывать как потенциально ключевой

признак галотолерантности. Однако этому препятствуют недостаточная изученность механизмов галотолерантности, что необходимо для идентификации минимального набора необходимых адаптаций на молекулярно-генетической основе, а также несовершенство методик, затрудняющее проведение массового отбора генетического материала по данному признаку.

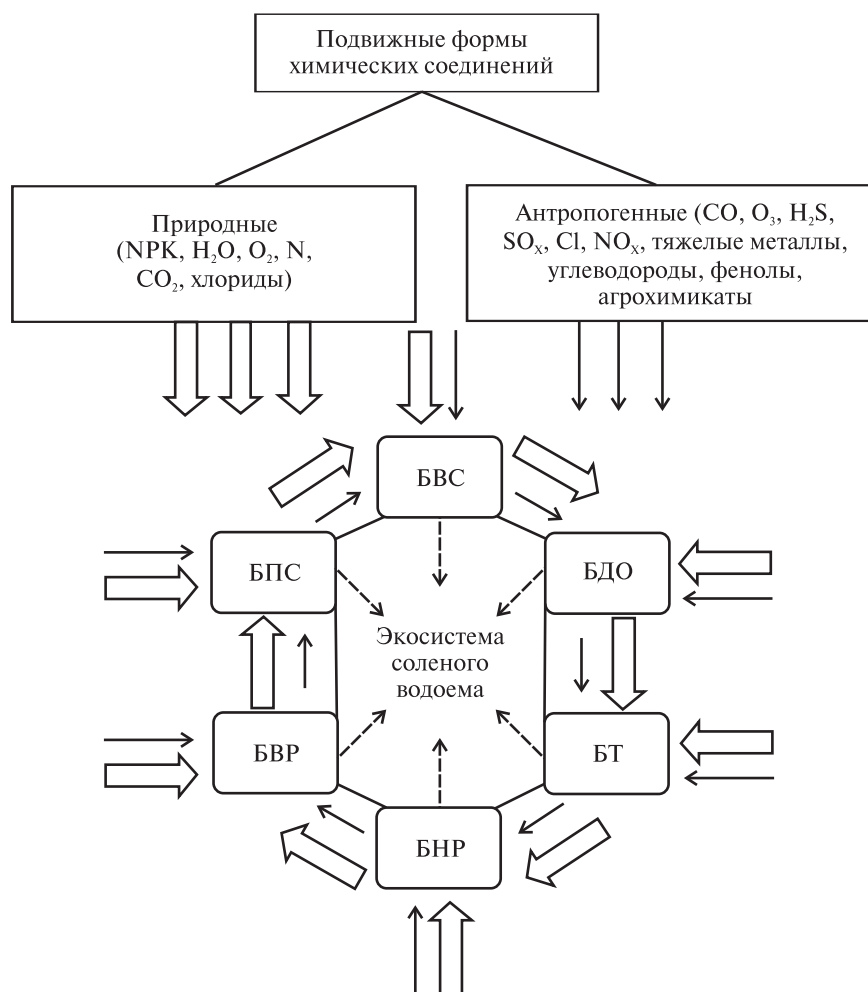
*Повышение (индуцирование) солеустойчивости с помощью генного переноса.* Почти все современные культуры не отличаются высокой солеустойчивостью. Внимание большинства исследователей привлекает возможность повышения солеустойчивости культурных растений путем использования генетического материала солеустойчивых видов, каковыми являются галофиты [25, 40], в частности предпринимались попытки осуществить прямой трансфер генов галофитов в гликофиты и наоборот — генов гликофитов в галофиты [29].

С учетом того, что, вероятно, существуют много генов, необходимых для проявления устойчивости к солям, представляется интересной попытка проверить эффективность влияния добавления отдельных генов на галотолерантность гликофитов [18]. Однако из-за мультигенной природы солеустойчивости галофитов [20] молекулярные подходы пока еще не стали надежной основой для селекции галотолерантных растений.

На сегодняшний день более реалистичным представляется подход, основанный на развитии галотолерантного растениеводства путем прямого культивирования галофитов, отобранных интродукционными методами.

#### **Прикладные аспекты использования галофитов**

*Роль галофитов как биогеохимических барьеров.* В условиях повышенного засоления галофиты могут рассматриваться в качестве ключевых биогеохимических барьеров миграции подвижных форм химических соединений антропогенного и природного происхождения, как показано на примере экосистемы соленого водоема (рисунок).



Участие галофитов в качестве биогеохимических барьеров экосистемы соленого водоема: БВС – барьеры водной среды; БДО – барьеры донных отложений; БТ – барьеры техногенные; БНР – барьеры наземной растительности (в том числе галофиты); БВР – барьеры водной растительности; БПС – барьеры почвенной среды. Стрелками показано: перемещение природных ( $\rightleftharpoons$ ) и антропогенных ( $\rightarrow$ ) химических соединений через биогеохимические барьеры экосистемы, ( $\dashrightarrow$ ) – миграция сохранившихся подвижных форм химических соединений внутри экосистемы

По сравнению с гликофитами [7] у галофитов в системе «почва – растение – атмосферный воздух» накопление соли и других чужеродных веществ можно представить как суммарное выражение соотношения интенсивности разных процессов, протекающих в определенном порядке:

- попадание химических веществ на поверхность и в ткани растения из атмосферного воздуха и через корневую систему – в листья (для соленакапливающих видов);

- выделение в неизменном виде токсиантов или продуктов их трансформации из листьев в атмосферу или вместе с листьями в почву;

- перенос в почву прямым стоком с поверхности листьев (для сольизвергающих видов);

- отток токсиантов в другие органы растения;

- обратный ток токсиантов и продуктов их распада из почвы через корневую систему;



— детоксикация чужеродных веществ биохимическим путем с участием растений и микробиоты ризосферы.

Примером функционирования схемы, показанной на рисунке, могут быть результаты оценки концентрирования тяжелых металлов (Cu, Zn, Pb, Cr, Cd, V, Mn) в разных звеньях экосистемы Куяльницкого лимана (донные отложения — почва — растения) [13]. Валовое содержание Mn, V и Zn было наибольшим в наземной растительности (доминант — *Salicornia europaea*). Относительно высокий показатель концентрирования сообществами *Salicornia europaea* тяжелых металлов позволяет рассматривать их в качестве биоиндикаторов и биофильтров для очистки природной среды от загрязнений.

*Агрокультура галофитов.* Впервые возможность использования галофитов в качестве агрокультуры изучили израильские ученые Хуго и Элизабет Бойко (1959 г). Позднее интерес к этой проблеме возобновился из-за попыток вывести солеустойчивые зерновые культуры путем отбора и доместикации диких галофитов [19, 31] и проведения опытов с поливами насаждений галофитов морской водой [14]. Последнее представляло интерес для аридных зон в разных регионах планеты.

Полевые опыты с выращиванием галофитов при поливах морской водой (40 г/л) показали, что урожайность большинства видов галофитов составляет от 13,6 до 17,9 т/га сухого вещества, что сопоставимо с урожайностью обычных культур, орошаемых пресной водой. Среди испытанных видов были однолетние растения, многолетние травы, стелящиеся растения с суккулентными листьями и другие засухо-солеустойчивые виды [24]. В университете Бен Гуриона (Израиль) проведено успешное испытание 120 видов галофитов при орошении морской водой [15].

Оптимум солености для большинства галофитов находится в пределах 200–340 ммоль NaCl [23]. Однако в этих условиях необходимо строго контролировать величину засоления почвы во избежание ее повреждения.

С. Миямото [30] определил оптимум солености почвы — менее 20 г/л для разных видов эугалофитов при графике поливов, обеспечивающем 50 % влажности почвы между поливами. Был сделан вывод, что при использовании для орошения соленой воды требуются контрольные замеры засоленности почвы для поддержания ее на уровне, при котором рост растения ингибируется незначительно.

В опытах с поливом видов *Salicornia* и *Atriplex nummularia* в дренированных лизиметрах, установленных в поле с аналогичными видами растений, биомасса урожая возрастала прямо пропорционально количеству поливной воды [24].

Галофиты являются традиционной пищей для человека. Отдельные виды рода *Atriplex* потенциально можно употреблять в свежем виде как овощ [21]. Другие данные указывают на возможность использования галофитов в народной медицине в качестве лекарственных растений, содержащих диетические волокна, антиоксиданты, антидиабетики и другие полезные вещества [28].

Как фуражная культура галофиты характеризуются высоким содержанием белка (20 % сухого вещества). Однако они также имеют высокое содержание солей (15–50 % соли на сухое вещество листьев) и представляют собой бедный источник энергии. Тем не менее, галофиты рода *Atriplex* могли бы быть включены в рацион овец [37].

В орошаемых условиях имеется потребность в высокосолеустойчивых видах (сортах) растений, способных к рециклированию стоков агротехнически загрязненной воды и соответственно к снижению засоленности почвы. Эту функцию в аридных зонах могут выполнять галофиты [11, 38].

## Выводы

Вопросы, связанные с вовлечением галофитов в хозяйственную деятельность человека, сводятся к двум методическим подходам:

1. Повышение галотолерантности обычных культур селекционно-генетическими методами.
2. Отбор и доместикация диких галофитов.

В рамках первого подхода установлено, что галофиты представляют собой группы растений с разной степенью галотолерантности и способностью накапливать NaCl в клеточных вакуолях с помощью Na<sup>+</sup>/H<sup>+</sup>-антипортерной системы, а также посредством ионных каналов и везикул. Анализ причинно-следственных связей физико-химических процессов, обуславливающих работу антипортерных систем, выявил недостаточную изученность механизмов галотолерантности, что необходимо для идентификации минимального набора требуемых адаптаций на молекулярно-генетической основе, из-за этого попытки повысить способность галофитов к выносу соли путем галофитно-гликофитной гибридизации не дали ощутимых результатов.

Таким образом, реализация первого из подходов связана со значительными трудностями, обусловленными отсутствием соответствующих методик и специальных исследований на молекулярно-генетическом уровне.

Методический подход, основанный на отборе и доместикации диких галофитов, представляется перспективным, о чем свидетельствуют полученные обнадеживающие результаты прикладного использования галофитов [12, 38].

В целом, исследования, проведенные с галофитами, продемонстрировали возможность использования их как высокоустойчивых культур, обладающих подходящей продуктивностью. Кроме того, галофиты оказались перспективными для использования в качестве биофильтров-индикаторов засоленности почв и уровня загрязнения их тяжелыми металлами.

Реализация задачи по практическому использованию галофитов требует проведения системных интродукционных испытаний существующего генофонда галофитов в качестве исходного материала для повышения галотолерантности культурных растений молекулярно-генетическими методами, а также для прямого использования перспективных видов галофитов, выделенных в результате интродукционного отбора. Исследования особенностей элементного и биохимического состава гало-

толерантных растений, миграции химических элементов по органам растений и в системе «почва — растения — приземный воздух» в экстремальных условиях окружающей среды позволят значительно расширить введение их в агрокультуру путем доместикации.

1. Биологическая утилизация техногенных загрязнений в системе «почва — растение — атмосферный воздух» / В.В. Петрушенко, Г.Н. Шихалеева, Т.В. Васильева, А.А. Эннан // Вестн. ИрГСХА. — 2011. — Вып. 44. — С. 92–98.
2. Войтюк Б.Ю. Галофільна рослинність Північно-Західного Причорномор'я (синтаксономія, сучасний стан, напрямки трансформації, охорона та використання) / Б.Ю. Войтюк: Автореф. дис. ... канд. біол.наук. — К., 2005. — 20 с.
3. Галофитная растительность / Д.В. Дубына, Т.П. Дзюба и др. — К.: Фитосоцицентр, 2007. — 315 с.
4. Котов С.Ф. Конкуренция и аллометрические соотношения растений в ценопопуляциях *Halimione pedunculata* (L.) Aell. / С.Ф. Котов, О.М. Грузинова // Уч. зап. Таврического нац. ун-та им. В.И. Вернадского. Сер. «Биология, химия». — 2009. — Т. 22(61), № 3. — С. 83–88.
5. Котов С.Ф. Анализ роста и продуктивности *Salsicoria europaea* L. на градиенте засоленности / С.Ф. Котов, С.Н. Жалдак // Уч. зап. Таврического нац. ун-та им. В.И. Вернадского. Сер. «Биология, химия». — 2006. — Т. 19(58), № 2. — С. 26–31.
6. Петрушенко В.В. Адаптивные реакции растения. Физико-химический аспект / В.В. Петрушенко. — К.: Вища шк., 1981. — 184 с.
7. Петрушенко В.В. Методические аспекты отбора газостойчивых растений / В.В. Петрушенко, Г.Н. Шихалеева // Интродукція рослин. — 2005. — № 1. — С. 38–45.
8. Протекторный эффект хлорида натрия при адаптации растений хрустальной травы к избытку меди / К.С. Волков, В.П. Холодова, В.В. Швартау, В.В. Кузнецов // Физиология и биохимия культурных растений. — 2010. — Т. 42, № 5. — С. 414–423.
9. Симагина Н.О. Влияние эдафических факторов на проявление аллелопатического эффекта галофитов / Н.О. Симагина, Н.Ю. Лысякова // Уч. зап. Таврического нац. ун-та им. В.И. Вернадского. Сер. «Биология, химия». — 2009. — Т. 22 (61), № 3. — С. 140–147.
10. Синантропні види рослин у структурі фітоценозів узбережжя Куяльницького лиману / О.Ю. Бондаренко, Т.В. Васильева, В.В. Петрушенко, Г.М. Шихалеева // Аграрний вісник Причорномор'я. — 2012. — Вип. 61. — С. 26–30.

11. Способ рекультивации засоленных почв / Э.М. Тазиева, И.Н. Файзуллин, Н.Г. Шарифуллина, Д.С. Музаффаров. DE, патент, 2034900 кл. А 01 В 79/02, 1995.
12. Шамсутдинов З.Ш. Использование галофитов в адаптационной системе кормопроизводства при глобальном изменении климата / З.Ш. Шамсутдинов, Н.З. Шамсутдинов, И.В. Савченко // Вестн. Рос. акад. с.х. наук. — 2006. — № 4. — С. 79–81.
13. Эколого-геохимическая оценка экосистемы Куяльницкого лимана / А.А. Эннан, Г.Н. Шихалеева, И.И. Шихалеев, О.Д. Чурсина, А.Н. Кирюшкина // Вісн. ОНУ. — 2012. — Т. 17, вип. 3 (43) Хімія. — С.62–70.
14. Aronson J.A. HALOPH: A data base of salt tolerant plants of the World / J.A. Aronson // Arid Land Studies. — University of Arizona, Tucson, AZ. 1989.
15. Aronson J.A., Pasternak D., Danon A. Introduction and first evaluation of 120 halophytes under seawater irrigation // Arid Lands Today and Tomorrow: Proceedings of an International Research and Development Conference, Ed by E.E. Whitehead, C.F. Hutchinson, B.N. Timmerman, R.G. Várady, Eds. — Westview Press, Boulder, CO., — 1988. — P. 737–746.
16. Ballesteros E.  $\text{Na}^+/\text{H}^+$  antiport activity in tonoplast vesicles isolated from sunflower roots induced by NaCl stress / E. Ballesteros, E. Blumwald, J. Donaire, A. Belver // Physiol. Plant. — 1997. — Vol. 99. — P. 328–334.
17. Blumwald E. Secondary inorganic ion transport at the tonoplast / E. Blumwald, A. Gelli // Adv. Bot. Res. — 1997. — Vol. 25. — P. 401–407.
18. Bohnert H. Metabolic engineering for increased salt tolerance — the next step (with reply by T. Flowers and A. Yeo) / H. Bohnert, R. Jensen // Aust. J. Plant Physiol. — 1996. — Vol. 23. — P. 661–667.
19. Epstein E. Saline culture of crops: a genetic approach / E. Epstein, J. Norlyn, D. Rush, R. Kingsbury, D. Kelley, G. Cunningham, A. Wrona // Science. — 1980. — Vol. 210. — P. 399–404.
20. Flowers T. Breeding for salinity resistance in crop plants: where next? / T. Flowers, A. Yeo // Aust. J. Plant Physiol. — 1995. — Vol. 22. — P. 875–884.
21. Gallagher J.L. Halophytic crops for cultivation at seawater salinity / J.L. Gallagher // PLSOA. — 1989. — Vol. 89. — P. 323–336.
22. Garcia A. Sodium and potassium transport to the xylem are inherited independently in rice, and the mechanism of sodium: potassium selectivity differs between rice and wheat / A. Garcia, C. Rizzo, J. Uddin, S. Bartos, D. Senadhira, T. Flowers, A. Yeo // Plant Cell Environ. — 1997. — Vol. 20. — P. 1167–1174.
23. Glenn E.P. Salt tolerant and crop potential of halophytes / E.P. Glenn, J.J. Brown // Critical Reviews in Plant Sciences. — 1999. — Vol. 18(2). — P. 227–255.
24. Glenn E. Water use productivity and forage quality of the halophyte *Atriplex nummularia* grown on saline waste water in a desert environment / E. Glenn, R. Tanner, M. Miyamoto et al. // J. Arid Environ. — 1998. — Vol. 38. — P. 4562.
25. Jaradat A.A. The dwarf saltwort (*Salicornia bigelovii* Torr.): evaluation of breeding populations / A.A. Jaradat, M. Shahid // International Scholarly Research Network Agronomy. — 2012. — 10 p.
26. Kremer P. Evolutionary aspects of life forms in angiosperm families / P. Kremer, J. Van Andel // Acta Bot. Neerl. — 1995. — Vol. 44. — P. 469–479.
27. Kurkova E.B. Pinocytosis and its possible role in ion transport in halophyte salt-accumulating organ cells / E.B. Kurkova, YuV. Balnokin // Fiziol. Biokhim. Kul't. Rast. (Moscow). — 1994. — Vol. 41. — P. 578–582.
28. Lee J.H. Vacuum drying characteristics of *Salicornia herbacea* L. / J.H. Lee, H.G. Kim, J.W. Rhim // J. Agr. Sci. Tech. — 2012. — Vol. 14. — P. 587–598.
29. Li X.G. Expression of foreign genes, GUS and hygromycin resistance, in the halophyte *Kosteletzkya virginica* in response to bombardment with particle inflow gun / X.G. Li, J.L. Gallagher // J. Exp. Bot. — 1996. — Vol. 47. — P. 1437–1447.
30. Miyamoto S. Salt tolerance, water use and potential irrigation scheduling of halophytes / S. Miyamoto // Halophytes and Biosaline Agriculture. Choukr-Allah, R., Malcolm, C., and Hamdy, A., Eds. — New York: Marcel Dekker, 1996. — P. 181–220.
31. Mudie P. The potential economic uses of halophytes / P. Mudie // Ecology of Halophytes. Reimold, R. and Queen, W., Eds. — New York: Academic Press, 1974. — P. 565–597.
32. Perera L. Avoidance of sodium accumulation by the stomatal guard cells of the halophyte *Aster tripolium* / L. Perera, D. Silva, T. Mansfield // J. Exp. Bot. — 1997. — Vol. 48. — P. 707–711.
33. Petroushenko V.V. The estimation of the steppe phytocenoses state under the technogenic stress in Adjalyksky limanes area on the mathematical modeling basis / V.V. Petroushenko, V.V. Belov, Havas Paavo // Management and conservation of the northern-western Black sea coast: Proceedings of the EUCC intern. symp. — 1998. — P. 124–130.
34. Rausch T. Salt stress responses of higher plants: the role of proton pumps and  $\text{Na}^+/\text{H}^+$ -antiporters / T. Rausch, M. Kirsch, R. Low, A. Lehr, R. Viereck, A. Zhigang // J. Plant Physiol. — 1996. — Vol. 148. — P. 425–433.
35. Rea P.A. Vacuolar  $\text{H}^+$  — translocating pyrophosphatases: a new category of ion translocase / P.A. Rea, K. Yongcheol, V. Sarafian, R.J. Poole, J.M. Davies, D. Sanders // TIBS. — 1992. — Vol. 17. — P. 348–353.

36. *Sulian Lv*. Multiple compartmentalization of sodium conferred salt tolerance in *Salicornia europaea* / Lv Sulian, Jiang Ping, Xianyang, Fan Pengxiang, Xuchu Wang, Li Yinxin // *Plant Physiology and Biochemistry*. — 2012. — Vol. 51. — P. 47–52.
37. *Swingle R*. Growth performance of lambs fed mixed diets containing halophyte ingredients / R. Swingle, E. Glenn, V. Squires // *Anim. Feed Sci. Technol.* — 1996. — Vol. 63. — P. 137–148.
38. *Thiyagarajah M*. In vitro salt tolerance of cell wall enzymes from halophytes and glycophytes / M. Thiyagarajah, S. Fry, A. Yeo // *J. Exp. Bot.* — 1996. — Vol. 47. — P. 1717–1724.
39. *Weiglin C*. Leaf structures of xerohalophytes from an East Jordanian Salt Pan / C. Weiglin, E. Winter // *Flora (Jena)*. — 1991. — Vol. 185. — P. 405–424.
40. *Yadav N.S*. The SbSOS1 gene from the extreme halophyte *salicornia brachiata* enhances Na<sup>+</sup> loading in xylem and confers salt tolerance in transgenic tobacco / N.S. Yadav, P.S. Shukla, A. Jha, et al. // *BMC Plant Biology*. — 2012. — Vol. 12. — P. 188. doi: 10.1186/1471-2229-18-188.
41. *Yeo A*. Ion transport in *Suaeda maritima*: its relation to growth and implications for the pathway of radial transport of ions across the root / A. Yeo, T. Flowers // *J. Exp. Bot.* — 1986. — Vol. 37. — P. 143–159.
42. *Zhu J.K*. Molecular aspects of osmotic stress in plants / J.K. Zhu, P.M. Hasegawa, R.A. Bressan // *Clin. Rev. Plant Sci.* — 1997. — Vol. 16. — P. 253–277.
1. *Petrushenko, V.V., Shyhaleeva, G.N., Vasyl'eva, T.V. and Ennan, A.A.* (2011), Byologicheskaja utylizacija tehnogennyh zagriznennyh v sisteme «pochva — rastenye — atmosferyjnyj vozduh» [Biological utilization of man-made contaminants in the system “soil — plant — atmosphere”]. *Vestnyk YrGSHA [Bulletin IrGSKHA]*, vol. 44, pp. 92–98.
2. *Vojtjuk, B.Ju.* (2005), Galofil'na roslynnist' Pivnichno-Zahidnogo Prychernomor'ja (syntaksonomija, suchasnyj stan, naprjamky transformacii, ohorona ta vykorystannja) [Halophilic vegetation north-west Prychernomor'ja (syntaxonomy, current status, trends transformation, protection and use)]. *Avtoreferat dysertacii' na zdobuttja naukovoju stupenja kandydata biologichnyh nauk [Abstract of dissertation for the degree of Doctor of Science]*. Kyi'v, 20 p.
3. *Dubyna, D.V., Dzjuba, T.P., y dr.* (2007), Galofytnaja rastytel'nost' [Halophytic vegetation]. Kyiv, *Fytosocjocentr*, 315 p.
4. *Kotov, S.F. and Gruzynova, O.M.* (2009), Konkurencija y allometrycheskye sootnoshenija rastenij v cenopopuljacyjah *Halimione pedunculata* (L.) Aell. [Competition and allometric relations of plants in populations *Halimione pedunculata* (L.) Aell.]. *Uch. zap. Tavrycheskogo nacyonal'nogo unyversyteta ym. V.Y. Vernadskogo. Ser. «Byologija, hymija» [Scientific notes of V.I. Vernadsky Taurida National University. Series «Biology, chemistry»]*, vol. 22(61), N 3, pp. 83–88.
5. *Kotov, S.F. and Zhaldak, S.N.* (2006), Analiz rosta y produktyvnosti *Salicornia europaea* L. na gradyente zasolenosti [Analysis of growth and productivity of *Salicornia europaea* L. On salinity gradient]. *Uchenye zapysky Tavrycheskogo nacyonal'nogo unyversyteta ym. V.Y. Vernadskogo, Seryja «Byologija, hymija» [Scientific notes V.I. Vernadsky of Taurida National University. Series «Biology, chemistry»]*, vol. 19(58), N 2, pp. 26–31.
6. *Petrushenko, V.V.* (1981), Adaptivnye reakcyi rastejnija. Fyzyko-hymycheskyj aspekt [Adaptive responses of plants. Physical and chemical aspects]. Kyiv, *Vyshsha shkola*, 184 p.
7. *Petrushenko, V.V. and Shyhaleeva, G.N.* (2005), Metodicheskye aspekty otbora gazoustojchyvyh rastenij [Methodical aspects of selecting gas resistance of plants]. *Introdukcija Roslyn [Introduktsiya Roslyn]*, N 1, pp. 38–45.
8. *Volkov, K.S., Holodova, V.P., Shvartau, V.V., and Kuznecov, V.V.* (2010), Protektoryj effekt hloryda natryja pry adaptacii rastejnij hrustal'noj travy k yzbytku medy [Protective effect of sodium chloride at a crystal grass plant adaptation to an excess of copper]. *Fyziologija y byohymija kul't. Rastenij [Physiology and biochemistry of the cult. plant]*, Vol. 42, N 5, pp. 414–423.
9. *Symagyna, N.O. and Lysjakova, N.Ju.* (2009), Vlyjanye edafycheskyh faktorov na provljenje allelopacheskogo efekta galofytov [Influence of edaphic factors on the expression of allelopacheskogo effect halophytes]. *Uchenye zapysky Tavrycheskogo nacyonal'nogo unyversyteta ym. V.Y. Vernadskogo. Ser. «Byologija, hymija» [Scientific notes of V.I. Vernadsky Taurida National University. Series «Biology, chemistry»]*, vol. 22(61), N 3, pp. 140–147.
10. *Bondarenko, O.Ju., Vasyl'jeva, T.V., Petrushenko, V.V., and Shyhaleeva, G.M.* (2012), Synantropni vydy roslyn u strukturi fitocenozi v zberezhzhja Kujal'nyc'kogo lymanu [Synanthropic species in the structure of plant communities coast estuary Kuyalnik]. *Agrarnyj visnyk Prychernomor'ja [Agricultural Bulletin Black]*, vol. 61, pp. 26–30.
11. *Tazyeva, E.M., Fajzullyn, Y.N., Sharyfullyn, N.G. and Muzaffarov, D.S.* (1995), Sposob rekul'tyvacyi zasolenykh pochv [A method of reclamation of saline soils]. DE, patent, 2034900 kl. A 01 V 79/02.
12. *Shamsutdynov, Z.Sh., Shamsutdynov, N.Z. and Savchenko, Y.V.* (2006), Yspol'zovanye galofytov v adaptacynnoj sisteme kormoproizvodstva pry global'nom yzmenenij klymata [The use of halophytes in the adaptation of forage production system with global climate



- change]. Vestnyk Rossyjskoj akademyy s.h. nauk [Bulletin of the Russian Academy of SH Sciences], N 4, pp. 79–81.
13. Ennan, A.A., Shyhaleeva, G.N., Shyhaleev, Y.Y., Chursyna, O.D. and Kyryushkyna, A.N. (2012), Ekologo-geohymycheskaja ocenka ekosystemy Kujal'nyckogo lymana [Eco-geochemical assessment of ecosystem estuary Kuyal'nitskogo], Visnyk ONU [Bulletin of ONU], vol. 17, vyp. 3(43), Himija, pp. 62–70.
  14. Aronson, J.A. (1989), HALOPH: A Data Base of Salt Tolerant Plants of the World. Arid Land Studies, University of Arizona, Tucson, AZ.
  15. Aronson, J.A., Pasternak, D., and Danon, A. (1988), Introduction and first evaluation of 120 halophytes under seawater irrigation. Arid Lands Today and Tomorrow: Proceedings of an International Research and Development Conference. Whitehead, E.E., Hutchinson, C.F., Timmerman, B.N, and Varady, R.G., Eds., Westview Press, Boulder, CO., pp. 737–746.
  16. Ballesteros, E., Blumwald, E., Donaire, J., and Belver, A. (1997), Na<sup>+</sup>/H<sup>+</sup> antiport activity in tonoplast vesicles isolated from sunflower roots induced by NaCl stress. *Physiol. Plant.*, vol. 99, pp. 328–334.
  17. Blumwald, E. and Gelli, A. (1997), Secondary inorganic ion transport at the tonoplast. *Adv. Bot. Res.*, vol. 25, pp. 401–407.
  18. Bohnert, H. and Jensen, R. (1996), Metabolic engineering for increased salt tolerance — the next step (with reply by T. Flowers and A. Yeo). *Aust. J. Plant Physiol.*, vol. 23, pp. 661–667.
  19. Epstein, E., Norlyn, J., Rush, D., Kingsbury, R., Kelley, D., Cunningham, G., and Wrona, A. (1980), Saline culture of crops: a genetic approach. *Science*, vol. 210, pp. 399–404.
  20. Flowers, T. and Yeo, A. (1995), Breeding for salinity resistance in crop plants: where next? *Aust. J. Plant Physiol.*, vol. 22, pp. 875–884.
  21. Gallagher, J.L. (1985), Halophytic crops for cultivation at seawater salinity. *PLSOA*, vol. 89, pp. 323–336.
  22. Garcia, A., Rizzo, C., Ud-Din, J., Bartos, S., Senadhira, D., Flowers, T., and Yeo, A. (1997), Sodium and potassium transport to the xylem are inherited independently in rice, and the mechanism of sodium: potassium selectivity differs between rice and wheat. *Plant Cell Environ.*, vol. 20, pp. 1167–1174.
  23. Glenn, E.P. and Brown, J.J. (1999), Salt tolerant and crop potential of halophytes. *Critical Reviews in Plant Sciences.*, vol. 18(2), pp. 227–255
  24. Glenn, E., Tanner, R., Miyamoto, M., Fitzsimmons, K., and Boyer, J. (1998), Water use productivity and forage quality of the halophyte *Atriplex nummularia* grown on saline waste water in a desert environment. *J. Arid Environ.*, vol. 38, pp. 45–62.
  25. Jaradat, A.A. and Shahid, M. (2012), The dwarf saltwort (*Salicornia bigelovii* Torr.): evaluation of Breeding Populations. *International Scholarly Research Network Agronomy*, 10 p.
  26. Kremer, P. and Van Andel, J. (1995), Evolutionary aspects of life forms in angiosperm families. *Acta Bot. Neerl.*, vol.44, pp. 469–479.
  27. Kurkova, E. B. and Balnokin, Yu V. (1994), Pinocytosis and its possible role in ion transport in halophyte salt-accumulating organ cells. *Fiziol. Biokhim. Kul't. Rast. (Moscow)*, vol. 41, pp. 578–582.
  28. Lee, J.H, Kim, H.G, and Rhim, J.W. (2012), Vacuum drying Characteristics of *Salicornia herbacea* L. *J. Agr. Sci. Tech.*, vol.14, pp. 587–598.
  29. Li, X.G. and Gallagher, J.L. (1996), Expression of foreign genes, GUS and hygromycin resistance, in the halophyte *Kosteletzkya virginica* in response to bombardment with particle inflow gun. *J. Exp. Bot.*, vol. 47, pp. 1437–1447.
  30. Miyamoto, S. (1996), Salt tolerance, water use and potential irrigation scheduling of halophytes. *Halophytes and Biosaline Agriculture*. Choukr-Allah, R., Malcolm, C., and Hamdy, A., Eds., Marcel Dekker, New York, pp. 181–220.
  31. Mudie, P. (1974), The potential economic uses of halophytes. *Ecology of Halophytes*. Reimold, R. and Queen, W., Eds., Academic Press, New York., pp. 565–597.
  32. Perera, L., Silva, D., and Mansfield, T. (1997), Avoidance of sodium accumulation by the stomatal guard cells of the halophyte *Aster tripolium*. *J. Exp. Bot.*, vol. 48, pp. 707–711.
  33. Petroushenko, V.V., Belov, V.V. and Paavo, Havas (1998), The estimation of the steppe phytocenoses state under the techogenous stress in Adjalyksky limanes area on the mathematical modeling basis. *Management and conservation of the northern-western black sea coast. Proceedings of the EUCC intern. symp.*, pp. 124–130.
  34. Rausch, T., Kirsch, M., Low, R., Lehr, A., Viereck, R., and Zhigang, A. (1996), Salt stress responses of higher plants: the role of proton pumps and Na<sup>+</sup>/H<sup>+</sup> -antiporters. *J. Plant Physiol.*, vol. 148, pp. 425–433.
  35. Rea, P.A., Yongcheol, K., Sarafian, V., Poole, R.J, Davies, J. M., and Sanders, D. (1992), Vacuolar H<sup>+</sup> -translocating pyrophosphatases: a new category of ion translocase. *TIBS*, vol.17, pp. 348–353.
  36. Sulian, Lv, Ping, Jiang, Xianyang, Pengxiang, Fan, Xuchu, Wang and Yinxi Li (2012), Multiple compartmentalization of sodium conferred salt tolerance in *Salicornia europaea*. *Plant Physiology and Biochemistry*, vol. 51, pp. 47–52.
  37. Swingle, R., Glenn, E. and Squires, V. (1996), Growth performance of lambs fed mixed diets containing halophyte ingredients. *Anim. Feed Sci. Technol.*, vol. 63, pp. 137–148.
  38. Thiagarajah, M., Fry, S. and Yeo, A. (1996), In vitro salt tolerance of cell wall enzymes from halophytes and glycophytes. *J. Exp. Bot.*, vol. 47, pp. 1717–1724.



39. Weiglin, C. and Winter, E. (1991), Leaf structures of xerohalophytes from an East Jordanian Salt Pan. *Flora* (Jena), vol. 185, pp. 405–424.
40. Yadav, N.S., Shukla, P.S., Jha, A., Agarwal, P.K. and Jha B. (2012), The SbSOS1 gene from the extreme halophyte *salicornia brachiata* enhances Na<sup>+</sup> loading in xylem and confers salt tolerance in transgenic tobacco. *BMC Plant Biology*.-12:188 doi: 10.1186/1471-2229-18-188.
41. Yeo, A. and Flowers, T. (1986), Ion transport in *Suaeda maritima*: its relation to growth and implications for the pathway of radial transport of ions across the root. *J. Exp. Bot.*, vol. 37, pp. 143–159.
42. Zhu, J.K., Hasegawa, P.M. and Bressan, R.A. (1997), Molecular aspects of osmotic stress in plants. *Clin. Rev. Plant Sci.*, vol.16, pp. 253–277.

Рекомендовал к печати П.Е. Булах  
Поступила в редакцию 26.09.2014 г.

*В.В. Петрушенко, Г.М. Шихалеева,  
А.А. Еннан, І.І. Шихалеев*

Фізико-хімічний інститут захисту  
навколишнього середовища і людини НАН України  
та МОН України, Україна, м. Одеса

#### ГЕНЕТИЧНІ РЕСУРСИ, МЕХАНІЗМИ СОЛЕСТІЙКОСТІ ТА ПРИКЛАДНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ГАЛОФІТІВ

В умовах глобального прогресуючого засолення ґрунтів, особливо поширеного в аридних зонах, галофіти починають займати домінуюче становище. В зв'язку з цим їх розглядають як головне потенційне джерело рослинних ресурсів на планеті. Нині актуальним є всебічний аналіз світового досвіду вирішення проблеми підвищення галотолерантності культурних рослин в екологічних умовах, які склалися в аридних зонах, зокрема у північно-західному Причорномор'ї України. На підставі аналізу систематичної структури, фізико-хімічних і молекулярно-генетичних механізмів соле-

стійкості галофітів зроблено висновок щодо доцільності їх залучення у господарський обіг шляхом доместикації. З огляду на недостатні можливості існуючих молекулярно-генетичних методів підвищення солестійкості культурних рослин, у сучасному рослинництві розширюється використання методів інтродукції з метою збільшення ресурсного потенціалу корисних рослин.

**Ключові слова:** галофіти, механізми солестійкості, рослинні ресурси, доместикація.

*V.V. Petrushenko, G.N. Shykhalyeyeva,  
A.A. Ennan, I.I. Shykhalyeyev*

Physicochemical Institute of Environmental  
and Human protection, National Academy of Sciences  
of Ukraine and Ministry of Education and Science  
of Ukraine, Ukraine, Odessa

#### GENETIC RESOURCES, MECHANISMS OF SALT TOLERANCE AND APPLICATION OF HALOPHYTES

Halophytes are dominant species under the global progressive soil salinization, especially common in arid zones. So they are considered as a potential major source of plant resources on our planet. Currently, there is a comprehensive analysis of international experience for the improvement halotolerant crops in ecological conditions prevailing in arid zones, including the Northwest Black Sea Coast of Ukraine. According to the analysis of systematic structure, physical-chemical and molecular genetic mechanisms saltresistance of halophytes we made a conclusion regarding the advisability of their involvement into economic circulation at this stage by means of domestication. Given the limited ability of existing molecular genetic techniques for increasing saltresistance of cultivated plants in modern agriculture, the urgent problem is widespread use of introduction methods for increasing the resource potential of useful plants.

**Key words:** halophytes, mechanisms of salt tolerance, plant resources, domestication.

УДК 58.006:[581.522.4+(479)](477-25)

**О.І. ШИНДЕР**

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

## **РОСЛИННИЙ ПОКРИВ БОТАНІКО-ГЕОГРАФІЧНОЇ ДІЛЯНКИ «КАВКАЗ» НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ім. М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ. Повідомлення 1. Видове різноманіття**

*Наведено відомості про видовий склад колекції живих рослин на ботаніко-географічній ділянці «Кавказ» у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України. Колекційний фонд живих рослин ділянки нараховує 406 видів із 89 родин. У конспекті згадано 350 видів, які входять до складу природної флори Кавказу, із них 216 інтродуковані на ділянку безпосередньо з цього регіону. Проаналізовано систематичну, біоморфологічну і флорокомплексну структуру колекційного фонду флори. Найбільша кількість видів рослин на ділянці відноситься до лісових (174 види). Лучних видів — 78. Видове різноманіття колекційної флори ділянки «Кавказ» є найбільшим порівняно з іншими ботаніко-географічними ділянками Ботанічного саду. У майбутньому його доцільно збільшити на 35–60 деревних і 100–120 трав'янистих видів.*

**Ключові слова:** інтродукція, флора, колекція живих рослин, Кавказ.

Значну частину території Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України займають 8 ботаніко-географічних ділянок, створених для моделювання рослинного покриву регіонів помірної зони Євразії з науковою, ресурсознавчою і просвітницькою метою. Одне з провідних місць серед них посідає ділянка «Кавказ», яка є осередком інтродукції видів флори Кавказу в Україні. Згідно з проектно-технічним планом [4] на ділянці «Кавказ» мали бути представлені всі основні типи кавказької рослинності і близько 1000 видів кавказької флори (з них 50 — дерев, 150 — кущів і 800 — трав'янистих рослин). Більшу частину насаджень на ділянці було закладено у першій половині 1950-х років. До середини 1960-х років першим куратором ділянки С.С. Харкевичем було інтродуковано з Кавказу і випробувано понад 1500 видів рослин, багато з яких добре акліматизувалися в нових умовах [5]. На початку 1970-х років до складу молодих насаджень ділянки входило близько 800 видів.

У наступні роки інтродукція видів флори Кавказу тривала, хоча і значно повільнішими темпами. Неодноразово намагалися інтродукувати види, котрі не прижилися на ділянці в період формування її рослинного покриву. Відомості про колекційний фонд живих рослин у складі сформованих культурфітоценозів на ділянці так і не було узагальнено, тому у 2010–2014 рр. ми провели повну інвентаризацію видового складу рослин на ділянці. Попередні результати було опубліковано раніше [7]. З того часу інвентарний список було уточнено, а колекція поповнилася новими кавказькими видами [1, 2, 6].

Наводимо конспект таксонів кавказької флори, наявних на ділянці. До нього внесено лише види аборигенної флори Кавказу (350 видів). Розташування у конспекті та обсяг родин подано за А.Л. Тахтаджяном [3, 8]. Після латинської назви наведено позначення біоморфи таксону: д — дерево, к — кущ, кщ — кущик, тб — трава багаторічна, тдв — трава дворічна, то — трава однорічна; додаткові: л — ліана; п — паразит. Для видів, занесених до червоних книг України, країн Кавказу, Росій-

© О.І. ШИНДЕР, 2015

ської Федерації та її суб'єктів, наведено скорочення ЧК.

## КОНСПЕКТ ВИДІВ КОЛЕКЦІЇ ЖИВИХ РОСЛИН ДІЛЯНКИ «КАВКАЗ»

### PTERIDOPHYTA

**ASPLENIACEAE:** *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. (тб; ЧК), *Phyllitis scolopendrium* (L.) Newman (тб; ЧК).

**DRYOPTERACEAE:** *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott (тб).

**ONOCLEACEAE:** *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. (тб).

### PINOPHYTA

**TAXACEAE:** *Taxus baccata* L. (д; ЧК).

**PINACEAE:** *Abies nordmanniana* (Steven) Spach (д; ЧК), *Picea orientalis* (L.) Link (д; ЧК), *Pinus kochiana* Klotzsch ex K. Koch (д; ЧК).

**CUPRESSACEAE:** *Juniperus foetidissima* Willd. (д; ЧК), *J. oblonga* M.Bieb. (д; ЧК), *J. sabina* L. (к; ЧК).

### MAGNOLIOPHYTA

#### MAGNOLIOPSIDA

**ARISTOLOCHIACEAE:** *Asarum caucasicum* N. Busch (= *A. intermedium* (C.A.Mey) Grossh.) (тб; ЧК).

**BERBERIDACEAE:** *Berberis vulgaris* L. (к; ЧК).

**PODOPHYLLACEAE:** *Epimedium pinnatum* Fisch. subsp. *colchicum* (Boiss.) N. Busch (= *E. colchicum* (Boiss.) Trautv.) (тб; ЧК), *Gymnospermium smirnowii* (Trautv.) Takht. (тб; ЧК).

**RANUNCULACEAE:** *Aconitum* sp. (тб), *Adonis vernalis* L. (тб; ЧК), *Anemone nemorosa* L. (тб; ЧК), *A. ranunculoides* L. (тб; ЧК), *Clematis integrifolia* L. (тб; ЧК), *C. vitalba* L. (к, л; ЧК), *Delphinium schmalhausense* Albov (тб), *Ficaria verna* Huds. (тб), *Helleborus caucasicus* A. Braun (тб; ЧК), *Hepatica nobilis* Schreb. (тб), *Ranunculus illyricus* L. (тб), *Thalictrum minus* L. (= *T. flexuosum* Bernh. ex Rechb.) (тб).

**PAPAVERACEAE:** *Chelidonium majus* L. (тб), *Papaver orientale* L. (тб; ЧК), *P. rhoeas* L. (то).

**FUMARIACEAE:** *Corydalis caucasica* DC. (тб; ЧК), *C. marschalliana* (Pall. ex Willd.) Pers. (тб; ЧК), *C. solida* (L.) Clairv. (тб).

**PAEONIACEAE:** *Paeonia caucasica* (Schipcz.) Schipcz. (тб; ЧК), *P. mlokosewitschii* Lomakin (тб; ЧК), *P. tenuifolia* L. (тб; ЧК), *P. wittmanniana* Hartwiss ex Lindl. (тб; ЧК).

**BUXACEAE:** *Buxus colchica* Pojark. (к; ЧК).

**FAGACEAE:** *Castanea sativa* Mill. (д; ЧК), *Fagus orientalis* Lipsky (д), *Quercus castaneifolia* C.A. Mey. (д; ЧК), *Q. iberica* M.Bieb. (д), *Q. imeretina* Steven ex Woronow (д; ЧК), *Q. macranthera* Fisch. & C.A.Mey. (д; ЧК), *Q. petraea* Liebl. (д), *Q. pubescens* Willd. (д), *Q. robur* L. (д).

**BETULACEAE:** *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. (д), *Betula litwinowii* Doluch (д), *B. pendula* Roth (д), *B. pubescens* Ehrh. (д), *Carpinus betulus* L. (д), *Corylus avellana* L. (к), *C. colurna* L. (д; ЧК).

**JUGLANDACEAE:** *Pterocarya pterocarpa* (Michx.) Kunth ex Iljinsk. (д; ЧК).

**CARYOPHYLLACEAE:** *Alsine media* L. (то), *Cucubalus baccifer* L. (тб; ЧК), *Holosteum umbellatum* L. (то), *Melandrium album* (Mill.) Garcke (тдв), *Saponaria officinalis* L. (тб), *Stellaria graminea* L. (тб), *S. holostea* L. (тб).

**CHENOPODIACEAE:** *Atriplex patula* L. (то), *Chenopodium album* L. (то), *C. urbicum* L. (то).

**POLYGONACEAE:** *Aconogonon panjutinii* (Kharkev.) Sojak (тб), *Rumex crispus* L. (тб).

**HYPERICACEAE:** *Hypericum perforatum* L. (тб).

**PRIMULACEAE:** *Cyclamen coum* Mill. (= *C. kuznetzovii* Kotov & Czernowa) (тб; ЧК), *Primula macrocalyx* Bunge (тб; ЧК).

**SALICACEAE:** *Salix alba* L. (д), *Populus tremula* L. (д).

**VIOLACEAE:** *Viola canina* L. (тб), *V. suavis* M. Bieb. (тб), *V. odorata* L. (тб).

**BRASSICACEAE:** *Alliaria petiolata* (M.Bieb.) Cavara & Grande (тб), *Berteroa incana* (L.) DC. (тдв), *Bunias orientalis* L. (тдв), *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. (то), *Crambe cordifolia* Steven (тб; ЧК), *Dentaria bulbifera* L. (тб), *Dentaria quinquefolia* M.Bieb. (тб), *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl (то), *Hesperis matronalis* L. (тб), *Pachyphragma macrophyllum* N. Busch (тб; ЧК), *Sisymbrium loeselii* L. (то).

**RESEDACEAE:** *Reseda lutea* L. (то).

**TILIACEAE:** *Tilia cordata* Mill. (д), *T. platyphyllos* Scop. (д).

**MALVACEAE:** *Alcea rugosa* Alef. (тб).

**THYMELAEACEAE:** *Daphne mezereum* L. (к; ЧК).

**ULMACEAE:** *Celtis australis* L. (д; ЧК), *Ulmus glabra* Huds. (д; ЧК), *U. laevis* Pall. (д), *U. minor* Mill. (д; ЧК).

CANNABACEAE: *Humulus lupulus* L. (тб).

URTICACEAE: *Urtica dioica* L. (тб).

EUPHORBIACEAE: *Euphorbia cyparissias* L. (тб),  
*E. squamosa* Willd. (тб), *E. virgata* Waldst. & Kit. (тб).

CRASSULACEAE: *Hylotelephium caucasicum*  
(Grossh.) H. Ohba (тб), *Phedimus crenatus* (Desf.)  
V. Byalt (= *Sedum oppositifolium* Sims) (тб), *P. spurium*  
(M. Bieb.) 't Hart (= *Sedum spurium* M. Bieb.)  
(тб), *P. stoloniferus* (S. G. Gmel.) 't Hart (= *Sedum*  
*stoloniferum* S. G. Gmel.) (тб; ЧК), *Sedum acre* L.  
(тб), *S. album* L. (тб), *S. pallidum* M. Bieb. (тб).

GROSSULARIACEAE: *Ribes alpinum* L. (кш), *Grossularia uva-crispa* (L.) Mill. (кш).

ROSACEAE: *Amygdalus nana* L. (кш; ЧК), *Cerasus avium* (L.) Moench (д; ЧК), *C. incana* (Pall.) Spach (к; ЧК), *C. mahaleb* (L.) Mill. (д; ЧК), *Crataegus pentagyna* Waldst. & Kit. (д), *Geum urbanum* L. (тб), *Padus avium* Mill. (д; ЧК), *Potentilla argentea* L. (тб), *Prunus divaricata* Ledeb. (= *P. cerasifera* Ehrh.) (д), *Pyrus caucasica* Fed. (д), *P. salicifolia* Pall. (д; ЧК), *Rosa canina* L. (к), *R. corymbifera* Borkh. (к), *R. rubiginosa* L. (к), *Rubus caesius* L. (кш), *Sorbus aucuparia* L. (д), *S. graeca* (Spach) Lodd. ex Schauer (д; ЧК), *Spiraea hypericifolia* L. (к).

ONAGRACEAE: *Circaea lutetiana* L. (тб).

FABACEAE: *Astragalus cicer* L. (тб), *Galega orientalis* Lam. (тб), *Gleditsia caspica* Desf. (д; ЧК), *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wol.) Klask. (кш), *Securigera varia* (L.) Lassen (тб), *Lotus corniculatus* L. (= *L. ucrainicus* Klokov) (тб), *Medicago falcata* L. (= *M. procumbens* Besser) (тб), *Melilotus officinalis* (L.) Pall. (тб), *Onobrychis arenaria* (Kit.) DC. (тб), *Trifolium alpestre* L. (тб), *T. repens* L. (тб), *T. pratense* L. (тб), *Vicia sativa* L. (то), *V. cracca* L. (тб), *V. villosa* Roth (тб).

STAPHYLEACEAE: *Staphylea colchica* Steven (к; ЧК), *S. pinnata* L. (к; ЧК).

ACERACEAE: *Acer campestre* L. (д), *A. hyrcanum* Fisch. & C. A. Mey (д; ЧК), *A. ibericum* M. Bieb. (д; ЧК), *A. laetum* C. A. Mey (д; ЧК), *A. platanoides* L. (д), *A. pseudoplatanus* L. (д), *A. tataricum* L. (д), *A. velutinum* Boiss. (д; ЧК).

RUTACEAE: *Dictamnus caucasicus* (Fisch. & C. A. May) Grossh. (тб).

ANACARDIACEAE: *Cotinus coggygria* Scop. (к; ЧК).

GERANIACEAE: *Geranium robertianum* L. (то), *G. tuberosum* L. (тб).

CELASTRACEAE: *Euonymus europaea* L. (к), *E. leiophloea* Steven (к; ЧК).

VISCACEAE: *Viscum album* L. (кш, п).

RHAMNACEAE: *Rhamnus cathartica* L. (к).

ELAEAGNACEAE: *Elaeagnus angustifolia* L. (д), *Hippophaë rhamnoides* L. (к; ЧК).

HYDRANGEACEAE: *Philadelphus coronarius* L. (к).

CORNACEAE: *Cornus mas* L. (к), *Swida australis* (C. A. Mey) Pojark. ex Grossh. (к).

VIBURNACEAE: *Viburnum lantana* L. (к; ЧК).

SAMBUCACEAE: *Sambucus nigra* L. (к).

CAPRIFOLIACEAE: *Lonicera caprifolium* L. (к, л), *L. caucasica* Pall. (к), *L. tatarica* L. (к), *L. xylosteum* L. (кш).

VALERIANACEAE: *Valeriana officinalis* L. s.l. (тб; ЧК).

DIPSACACEAE: *Cephalaria gigantea* (Ledeb.) Bobrov (тб), *Knautia arvensis* (L.) Coult. (тб), *Dipsacus pilosus* L. (д).

ARALIACEAE: *Hedera helix* L. (кш, л).

APIACEAE: *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. (тдв), *Aegopodium podagraria* L. (тб), *Chaerophyllum bulbosum* L. (тдв), *Cnidium grossheimii* Manden. (= *Cnidiocharpa grossheimii* (Manden.) M. Pimen) (тб), *Falcaria vulgaris* Bernh. (тб), *Ferula orientalis* L. (тб), *Heracleum sibiricum* L. (тб), *H. sosnowskyi* Manden. (тдв), *Pastinaca sativa* L. (= *P. sylvestris* Mill.) (тдв), *Pimpinella anthriscoides* Boiss. (тб), *Sanicula europaea* L. (тб), *Torilis japonica* (Houtt.) DC. (то).

CAMPANULACEAE: *Asyneuma campanuloides* Bomm. (тб), *Campanula bononiensis* L. (тб), *C. rapunculoides* L. (тб), *C. latifolia* L. (тб).

ASTERACEAE: *Achillea millefolium* L. (тб), *Achillea setacea* Waldst. & Kit. (тб), *Anthemis triumfettii* (L.) All. (= *A. dumetorum* Sosn.) (тб), *Arctium lappa* L. (тдв), *A. tomentosum* Mill. (тдв), *Artemisia vulgaris* L. (тб), *Centaurea dealbata* Willd. (тб), *C. phrygia* L. (тб), *C. scabiosa* L. (тб), *Centaurea* sp. (тб), *Cichorium intybus* L. (тдв), *Cirsium arvense* (L.) Scop. (тб), *Crepis tectorum* L. (то), *Doronicum macrophyllum* Fisch. (тб), *Echinops sphaerocephalus* L. (тдв), *Galatella dracunculoides* (Lam.) Nees (тб), *Hieracium umbellatum* L. (тб),



*Inula helenium* L. (тб), *Mycelis muralis* (L.) Dumort. (то), *Picris hieracioides* L. (тдв), *Pyrethrum coccineum* (Willd.) Vorosch. (= *P. roseum* M. Bieb.) (тб), *Senecio jacobaea* L. (тб), *S. lapsanoides* DC. (тб), *Serratula coronata* L. (тб), *Solidago virgaurea* L. (тб), *Taraxacum officinale* Wigg. (тб), *Telekia speciosa* (Schreb.) Baumg. (тб; ЧК).

**RUBIACEAE:** *Asperula taurica* Pacz. (тб), *Galium album* Mill. (тб), *G. rubioides* L. (= *G. dasypodium* Klokov) (тб), *G. aparine* L. (то), *G. verum* L. (тб).

**APOCYNACEAE:** *Vinca herbacea* Waldst. & Kit. (тб), *V. minor* L. (тб), *V. pubescens* d'Urv. (тб), *Vincetoxicum hirundinaria* Medik. (тб; ЧК), *V. scandens* Sommier & Levier (тб).

**SOLANACEAE:** *Scopolia caucasica* Kolesn. ex Kreyer (тб; ЧК).

**CONVOLVULACEAE:** *Convolvulus arvensis* L. (тб).

**BORAGINACEAE:** *Brunnera macrophylla* I.M. Johnst. (тб; ЧК), *Myosotis sparsiflora* J.C. Mikan ex Pohl (то), *Symphytum grandiflorum* DC. (тб), *S. asperum* Lerech. (тдв).

**OLEACEAE:** *Fraxinus excelsior* L. (д), *F. oxycarpa* Willd. (д), *Ligustrum vulgare* L. (к).

**SCROPHULARIACEAE:** *Diphelypaea coccinea* (M. Bieb.) Nicolson (тб, п; ЧК), *Orobanche alsatica* Kirschl. (тб, п), *Verbascum lychnitis* L. (тдв), *Veronica chamaedrys* L. (тб), *V. hederifolia* L. (то), *V. prostrata* L. (тб), *V. spicata* L. (тб), *V. teucrium* L. (тб).

**PLANTAGINACEAE:** *Plantago lanceolata* L. (тб), *P. major* L. (тдв), *P. media* L. (тб).

**LAMIACEAE:** *Ajuga genevensis* L. (тб), *Ballota nigra* L. (тб), *Betonica officinalis* L. (тб), *Clinopodium vulgare* L. (тб), *Glechoma hederacea* L. (тб), *Lamium galeobdolon* (L.) L. (= *Galeobdolon luteum* Huds.) (тб), *L. maculatum* (L.) L. (тб), *Leonurus villosus* Desf. ex d'Urv. (тб), *Nepeta racemosa* Lam. (тб), *N. grandiflora* M. Bieb. (тб), *Origanum vulgare* L. (тб), *Phlomis pungens* Willd. (тб), *P. tuberosa* L. (тб), *Salvia glutinosa* L. (тб), *S. verticillata* L. (тб), *Stachys sylvatica* L. (тб), *Teucrium polium* L. (тб), *Thymus marschallianus* Willd. (кш; ЧК).

#### LILIOPSIDA

**ARACEAE:** *Arum albispathum* Steven ex Ledeb. (тб; ЧК), *A. rupicola* Boiss. (= *A. elongatum* Steven) (тб; ЧК), *A. orientale* M. Bieb. (тб; ЧК).

**MELANTHIACEAE:** *Veratrum album* L. (тб).

**TRILLIACEAE:** *Paris incompleta* M. Bieb. (тб; ЧК).

**LILIACEAE:** *Erythronium caucasicum* Woronow (тб; ЧК), *Fritillaria caucasica* Adams (тб; ЧК), *F. grandiflora* Grossh. (тб; ЧК), *Gagea lutea* (L.) Ker Gawl. (тб; ЧК), *G. minima* (L.) Ker Gawl. (тб), *Lilium martagon* L. subsp. *caucasicum* Misch. ex Grossh. (тб; ЧК), *L. monadelphum* M. Bieb. (тб; ЧК), *Tulipa biebersteiniana* Schult.f. (= *T. quercetorum* Klokov & Zoz) (тб; ЧК), *T. gesneriana* L. cv. (тб; ЧК).

**IRIDACEAE:** *Crocus reticulatus* Steven ex Adams (тб; ЧК), *C. speciosus* M. Bieb. (тб; ЧК), *Iris furcata* M. Bieb. (= *I. aphylla* non L.) (тб; ЧК), *I. notha* M. Bieb. (тб; ЧК), *I. pumila* L. (тб; ЧК), *I. reticulata* M. Bieb. (= *Iridodictyum reticulatum* (M. Bieb.) Rodion.) (тб; ЧК), *I. sibirica* L. (тб; ЧК), *Juno caucasica* (Hoffm.) Tratt. (= *Iris caucasica* Steven in M. Bieb.) (тб; ЧК).

**ANTHERICACEAE:** *Anthericum ramosum* L. (тб; ЧК).

**ASPHODELACEAE:** *Eremurus spectabilis* M. Bieb. (тб; ЧК).

**HYACINTHACEAE:** *Bellevalia sarmatica* (Pall. ex Georgi) Woronow (тб; ЧК), *Prospero autumnale* (L.) Speta (= *Scilla autumnalis* L.) (тб), *Scilla bifolia* L. (тб), *S. monanthos* K. Koch (тб; ЧК), *S. sibirica* Haw. (тб), *Leopoldia tenuiflora* (Tausch) Heldr. (тб; ЧК), *L. caucasica* (Griseb. ex Baker) Losinsk. (тб), *Muscari armeniacum* Leichtlin ex Baker (тб), *M. botryoides* (L.) Mill. (тб; ЧК), *M. neglectum* Guss. ex Ten. (тб), *Ornithogalum arcuatum* Steven (тб; ЧК), *O. navaschinii* Agapova (тб), *O. ponticum* Zahar. (тб), *O. sigmoideum* Freyn & Sint. (тб), *Puschkinia scilloides* Adams (тб; ЧК).

**ALLIACEAE:** *Allium albidum* Fisch. ex M. Bieb. (тб; ЧК), *A. oleraceum* L. (тб), *A. paradoxum* G. Don (тб; ЧК), *A. rotundum* L. (тб), *A. ursinum* L. (тб; ЧК), *A. victorialis* L. (тб; ЧК).

**AMARYLLIDACEAE:** *Galanthus alpinus* Sosnowsky (тб; ЧК), *G. angustifolius* Koss (тб; ЧК), *G. caucasicus* (Baker) Grossh. (тб; ЧК), *G. elwesii* Hook.f. (тб; ЧК), *G. lagodechianus* Kem.-Nath. (= *G. cabardensis* Koss) (тб; ЧК), *G. krasnovii* A.P. Khokhr. (тб; ЧК), *G. platyphyllus* Traub & Moldenke (тб; ЧК), *G. plicatus* M. Bieb. (тб; ЧК),

Таблиця 1. Систематична структура колекції

Table 1. Systematic structure of the collection

Показник	Кількість		
	родин	родів	видів
Колекція живих рослин у цілому	89	257	406
Види, представлені у флорі Кавказу	83	228	350
Види, інтродуковані з Кавказу	66	139	216

Таблиця 2. Біоморфологічна структура колекції

Table 2. Biomorphological structure of the collection

Біоморфи	Усі види колекції	Види флори Кавказу	Інтродуценти з Кавказу
Дерева	63	52	50
Кущі	33	27	22
у т. ч. ліаноподібні	4	2	2
Кущики	12	9	5
у т. ч. ліаноподібні	2	1	1
у т. ч. паразитні	1	1	—
Багаторічні трави	244	227	134
у т. ч. паразитні	2	2	1
Дворічники	19	15	4
Однорічники	35	20	1
Усього	406	350	216

Таблиця 3. Кліматоморфологічна структура колекції живих рослин

Table 3. Climatic and biomorphological structure of the collection

Кліматоморфи	Усі види колекції	Види флори Кавказу	Інтродуценти з Кавказу
Фанерофіти	86	69	63
Хамефіти	28	26	18
Гемікриптофіти	185	167	76
Геофіти	77	71	58
Терофіти	30	17	1
Усього	406	350	216

*G. rizehensis* Stern (тб; ЧК), *G. valentinae* Panjutin ex Grossh. (тб), *G. woronowii* Losinsk. (тб; ЧК), *Leucojum aestivum* L. (тб; ЧК).

CONVALLARIACEAE: *Convallaria majalis* L. (= *C. transcaucasica* Utkin ex Grossh.; тб), *Polygonatum multiflorum* (L.) All. (тб), *P. odoratum* (Mill.) Druce (тб).

ASPARAGACEAE: *Asparagus officinalis* L. (тб).

CYPERACEAE: *Carex leporina* L. (тб), *C. hirta* L. (тб), *C. michelii* Host (тб), *C. praecox* Schreb. (тб).

POACEAE: *Agrostis capillaris* L. (тб), *Anisantha tectorum* (L.) Nevski (то), *Arrhenatherum elatius* (L.) J. Presl & C. Presl (тб), *Brachypodium sylvaticum* (Huds.) P. Beauv. (тб), *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth (тб), *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (тб), *Dactylis glomerata* L. (тб), *Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv. (тб), *Elymus caninus* (L.) L. (= *Roegneria canina* (L.) Nevski) (тб), *Elytrigia repens* (L.) Nevski (тб), *Lolium perenne* L. (тб), *Melica transsylvanica* Schur (тб), *Poa annua* L. (то), *P. bulbosa* L. (тб), *P. nemoralis* L. (тб), *P. pratensis* L. (тб), *Setaria viridis* (L.) P. Beauv. (то).

Станом на 2014 р. у складі колекції живих рослин ділянки наявні 406 видів, які належать до 257 родів і 89 родин (табл. 1). З 350 видів флори Кавказу 216 безпосередньо інтродуковані на ділянку з цього регіону. Крім кавказьких інтродуцентів, у флорі ділянки наявні 127 місцевих видів, 16 інтродуцентів, які природно не зростають на Кавказі, 47 адвентивних та натуралізованих з інших ділянок видів.

У табл. 2 і 3 наведено біоморфологічний і кліматоморфологічний спектри колекційного фонду ділянки Кавказ. Найкраще на ділянці представлені багаторічні трав'янисті види та їх екологічні відповідники — гемікриптофіти з геофітами, що в цілому характерно для більшості рослинних угруповань помірної зони Євразії. Добре представлені у біоморфологічній структурі флори ділянки деревні види, а різноманітність кущів кавказького походження незначна, незважаючи на те, що вони були інтродуковані у великій кількості з різних куточків Кавказу.

Виходячи з проектного плану, фактично лише кількість деревних видів на ділянці є достатньою, кількість трав'янистих видів — задовільною, кущових рослин — незадовільною.

Важливою є флорокомплексна структура колекції (табл. 4). Найкраще на ділянці представлені лісові види рослин. Це пов'язано як з великою площею, котру займають на ділянці лісові виділи, так і з їх фітоценотичною різноманітністю та сформованістю і загальною флористичною ємністю. Значно поступаються за видовим багатством лучний, маргіантний і степовий флорокомплекси. Це свідчить про необхідність у майбутньому приділити увагу інтродукції видів кавказької флори, які входять до складу лучних, узлісних і степових угруповань.

Якщо порівняти видове різноманіття ботаніко-географічних ділянок Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (табл. 5), то флористичне багатство ділянки «Кавказ» є найбільшим. Проте слід урахувати, що показники видової різноманітності є швидкозмінними величинами, а колекції живих рослин можна розглядати як динамічні системи. Це означає, що необхідно постійно проводити моніторинг за рослинним покривом ботаніко-географічних ділянок та їх інвентаризацію.

Таким чином, ботаніко-географічна ділянка «Кавказ» Національного ботанічного саду є важливим осередком інтродукованого видового різноманіття судинних рослин кавказької флори. З огляду на великий вклад С.С. Харкевича в її створення та розвиток, ділянка залишається живим пам'ятником цьому видатному вченому.

За нашими оцінками, понад 70 % видів зі складу колекції сформували у рослинному покриві ділянки повностанові стійкі інтродукційні популяції. Це свідчить про хороші результати інтродукційних завдань, які ставилися під час закладання насаджень. Структурний аналіз видового різноманіття свідчить про перспективність інтродукції великої кількості видів кавказької флори, котрі не представлені

нині у складі насаджень. На нашу думку, видовий склад доцільно збільшити за рахунок 5–10 нових видів деревних рослин, 30–50 кущових видів і 100–120 трав'янистих видів.

Безпосередньо з видовим різноманіттям рослинного покриву ділянки «Кавказ» пов'язані флористична і ценотична структура експозиційних виділів на ній та соцологічне значення ділянки у справі збереження рідкісних видів рослин *ex situ*. Ці питання будуть висвітлені нами у наступних публікаціях.

Таблиця 4. Флорокомплекси ділянки «Кавказ» та їх видове багатство

Table 4. Floral groups on the plot "Caucasus"

Флорокомплекси	Усі види колекції	Види флори Кавказу	Інтродуценти з Кавказу
Лісовий	174	160	120
у т. ч. вологих лісів	2	2	2
Лучний	78	75	42
Степовий	29	26	18
Псамофільний	4	3	1
Петрофітний	14	14	11
Синантропний	42	23	2
Маргіантний	65	49	21
Усього	406	350	216

Таблиця 5. Видове багатство ботаніко-географічних ділянок НБС ім. М.М. Гришка НАН України

Table 5. Species diversity of phyto-geographical plots of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine

Ботаніко-географічна ділянка	Кількість видів
Ліси рівнинної частини України	359
Степи України	278
Карпати	297
Крим	352
Кавказ	406
Алтай	157
Середня Азія	184
Далекий Схід	186
Усього	1251

1. Гроссгейм А.А. Флора Кавказа: в 7 т. / А.А. Гроссгейм. — Баку; Ленинград: АН АзССР; Наука, 1939—1967.
2. Зернов А.С. *Asarum caucasicum* (Duch.) N. Busch (*Aristolochiaceae*) — правильное название кавказского копытня / А.С. Зернов // Новости систематики высших растений. — 2008. — Т. 40. — С. 343—344.
3. Конспект флоры Кавказа / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. — СПб.: КМК. — Т. 1. — 2003. — 204 с.; Т. 2. — 2006. — 467 с.; Т. 3, ч. 1. — 2008. — 469 с.; Т. 3, ч. 2. — 2012. — 623 с.
4. Харкевич С.С. Проект ботанико-географического участка «Кавказ» в Ботаническом саду АН УРСР (на правах рукописи) / С.С. Харкевич. — К., 1954. — 45 с.
5. Харкевич С.С. Інтродукція рослин Кавказу / С.С. Харкевич // Інтродукція на Україні корисних рослин природної флори СРСР. — К.: Наук. думка, 1972. — С. 129—161.
6. Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я.П. Дідуха. — К.: Глобалконсалтинг, 2009. — 900 с.
7. Шиндер О.І. Підсумки інвентаризації видового складу судинних рослин на ботанико-географічній ділянці «Кавказ» (НБС НАН України) / О.І. Шиндер // Флорологія та фітосозологія. — К.: Фітон, 2011. — Т. 2. — С. 190—195.
8. *Takhtajan A.* Flowering Plants. — Springer, 2009. — xlv + 871 p.

#### REFERENCES

1. *Grossgejm, A.A.* (1939—1967), Flora Kavkaza [Flora of the Caucasus]. Vols. 1—7. Baku, AS of Azerbaijan SSR & Leningrad, Nauka.
2. *Zernov, A.S.* (2008), *Asarum caucasicum* (Duch.) N. Busch (*Aristolochiaceae*) — pravilnoe nazvanie kavkazskogo kopytnja [*Asarum caucasicum* (Duch.) N. Busch (*Aristolochiaceae*), the correct name of the caucasian asarum] // *Novosti sistematiki vysshih rastenij* [Novitates systematicae plantarum vascularium], vol. 40, pp. 343—344.
3. *Konspekt flory Kavkaza* [Caucasian Flora Conspectus] A.L. Takhtajan (Ed.) (2003—2012), vols. 1—3, Saint-Petersburg, KMK Scientific Press.
4. *Harkevich, S.S.* (1954), Proekt botaniko-geograficheskogo uchastka «Kavkaz» v botanicheskom sadu AN URSR [Project of phyto-geographical plot “Caucasus” in the botanical garden AS URSR]. [Manuscript]. Kyiv, 45 p.
5. *Harkevych, S.S.* (1972), *Introdukciya roslyn Kavkazu* [Introduction of Plants from the Caucasus]. Introduk-

cija na Ukraini korysnyh roslyn pryrodnoi flory SRSR [Introduction to Ukraine useful plants of flora of the USSR]. Kyiv, Naukova dumka, pp. 129—161.

6. *Red Book of the Ukraine. Plants.* J.P. Diduh (Ed.) (2009), Kyiv, Globalkonsaltyng, 900 p.
7. *Shynder, O.I.* (2011), Pidsumky inventaryzatsii vydivogo skladu sudynnyh roslyn na botaniko-geografichnij diljanci “Kavkaz” (NBG NAS Ukraine) [The results of an inventory of the species composition of vascular plants in phyto-geographical plot “Caucasus” (National Botanical Garden of the NAS Ukraine)]. *Florologija ta fitosozologija* [Phlorology and phytosozology], vol. 2, pp. 190—195.
8. *Takhtajan, A.* (2009), Flowering Plants. Springer, xlv + 871 p.

Рекомендував до друку В.І. Мельник  
Надійшла до редакції 24.11.2014 р.

О.І. Шиндер

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

РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ  
БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО  
УЧАСТКА «КАВКАЗ» НАЦИОНАЛЬНОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО САДА  
им. Н.Н. ГРИШКО НАН УКРАИНЫ.  
Сообщение 1. Видовое разнообразие

Приведены сведения о видовом составе коллекции живых растений на ботанико-географическом участке «Кавказ» в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины. Коллекционный фонд живых растений участка насчитывает 406 видов из 89 семейств. В конспекте упомянуто 350 видов, которые входят в состав природной флоры Кавказа, из них 216 интродуцированы на участок непосредственно из этого региона. Проанализирована систематическая, биоморфологическая и флорокомплексная структура коллекционной флоры. Наибольшее количество видов растений на участке относятся к лесным (174 вида). Луговых видов — 78. Видовое разнообразие коллекционной флоры участка «Кавказ» является наибольшим по сравнению с другими ботанико-географическими участками Ботанического сада. В будущем его целесообразно увеличить на 35—60 деревянистых и 100—120 травянистых видов.

**Ключевые слова:** интродукция, флора, коллекция живых растений, Кавказ.



*O.I. Shynder*

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

THE VEGETATION COVER  
OF THE PHYTO-GEOGRAPHICAL PLOT  
“CAUCASUS” OF M.M. GRYSKO NATIONAL BO-  
TANICAL GARDEN OF THE NAS OF UKRAINE.  
1st report. Species diversity

Information on the species diversity of living plants col-  
lections in phyto-geographical plot “Caucasus” in the  
M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of  
Ukraine are given. The fund of living plants in this plot

includes 406 species from 89 families. Synopsis of 350  
species of native flora of the Caucasus is shown. 216 spe-  
cies of plants directly from the Caucasus to the botanical  
gardens are relocated. Sistematical, biomorphological  
and ecotope structures of the collection of plants are ana-  
lyzed. The largest number of plant species in plot “Cauca-  
sus” is forest (174 species). Meadow species — 78. The  
total number of plant species in the plot is the largest  
among phyto-geographical plots of Botanical garden. In  
the future collection of living plants in plot “Caucasus”  
expedient to increase by 35–60 woody and 100–120 her-  
baceous species.

**Key words:** introduction, flora, collection of living plants,  
Caucasus.

## ПЕРВАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ НА ТЕМУ «НЕТРАДИЦИОННЫЕ, НОВЫЕ И ЗАБЫТЫЕ ВИДЫ РАСТЕНИЙ: НАУЧНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ»

*Представлена информация о состоявшейся 10–12 сентября 2013 г. в Киеве Первой Международной научной конференции на тему «Нетрадиционные, новые и забытые виды растений: научные и практические аспекты культивирования». В конференции приняли участие более 100 человек из ботанических и медицинских научно-исследовательских институтов, университетов, опытных станций, ботанических садов и дендропарков из 17 стран (Украины, Азербайджана, Армении, Беларуси, Болгарии, Грузии, Казахстана, Латвии, Литвы, Молдовы, Польши, России, Сербии, Словакии, Узбекистана, Франции, Чехии). В докладах были освещены результаты исследований малораспространенных плодовых, овощных, лекарственных, технических, кормовых и декоративных растений. Отмечено, что внедрение нетрадиционных растений в товарное производство увеличит разнообразие продукции и расширит экспортный потенциал. Выращивание растений с высоким содержанием биологически активных веществ повысит качество и пищевую ценность продукции для оздоровления населения.*

**Ключевые слова:** нетрадиционные растения, научные, практические аспекты культивирования, международная конференция, Киев.

Первая Международная научная конференция на тему «Нетрадиционные, новые и забытые виды растений: научные и практические аспекты культивирования» состоялась 10–12 сентября 2013 г. в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины (НБС). Ее организаторами были НБС, Институт агроэкологии и природопользования НААН Украины, Государственный дендропарк «Александрия» НАН Украины, Киевский медицинский университет Украинской ассоциации народной медицины, Институт сохранения биоразнообразия и биологической безопасности Словацкого аграрного университета в Нитре и словацкая компания ООО «ALGIWO».

Идея проведения такой конференции назрела давно: в последние годы ученые и произ-

водственники обратили внимание на недостаточное использование многих видов растений с ценными пищевыми и лекарственными свойствами. Из известных ботаникам 250 тыс. видов растений только несколько десятков видов выращивают в промышленных масштабах.

Много видов растений, известных давно, но по разным причинам забытых, введено в широкую культуру недавно.

На конференции были представлены доклады по таким основным направлениям исследований:

- 1) интродукция и селекция, сохранение и обогащение генофондов нетрадиционных плодовых, кормовых и лекарственных растений;
- 2) систематика, морфология и анатомия нетрадиционных растений;
- 3) аллелопатические свойства нетрадиционных, новых и забытых растений;
- 4) комплексная устойчивость нетрадиционных растений к абиотическим и биотиче-

ским факторам, актуальные вопросы агротехники их выращивания;

5) биологически активные вещества (БАВ) нетрадиционных плодовых, кормовых и лекарственных растений;

6) использование нетрадиционных и новых лекарственных растений для производства новых лечебно-профилактических продуктов и биологически активных добавок;

7) декоративное садоводство.

В работе Международной конференции приняли участие более 100 человек, представляющих научно-исследовательские институты, университеты, ботанические сады, дендропарки, опытные станции из 17 стран (Украина, Азербайджан, Армения, Беларусь, Болгария, Грузия, Казахстан, Латвия, Литва, Молдова, Польша, Россия, Сербия, Словакия, Узбекистан, Франция, Чехия).

Это было необыкновенно волнительно. Мы — организаторы конференции (в основном, отдел акклиматизации растений при поддержке администрации НБС и особенно директора Н.В. Заименко) понимали, какую большую ответственность взяли на себя и в то же время радовались возможности собрать ботаников, экологов и ученых-биологов из разных стран. Конференция — это всегда событие в жизни ученых, а международная — тем более. Конференция — это встреча с коллегами, с которыми знаком лично или по публикациям, возможность пообщаться, наладить контакты и обменяться знаниями и опытом. И конференция успешно состоялась. Успешно, потому что собрались единомышленники, энтузиасты, ученые и просто интересные люди.

Открыла конференцию директор НБС, д-р биол. наук, проф. Н.В. Заименко. Директор Института сохранения биоразнообразия и биологической безопасности Словацкого аграрного университета в Нитре проф. Ян Бриндза, приветствуя участников конференции, выразил удовлетворение многолетним научным сотрудничеством ученых Украины и Словакии и пожелал развития связей с другими учреждениями и странами. Ян Бриндза и Ра-

дован Островский вручили организаторам конференции памятные медали за долгосрочное активное сотрудничество по реализации совместных международных проектов, а также стажировок для исследователей и аспирантов по договорным соглашениям научно-исследовательской программы «Нетрадиционные виды растений в улучшении здоровья и качества жизни», которая выполняется совместно с 2007 г.

Собравшихся также поприветствовали ученые из Болгарии, Азербайджана, Грузии, Латвии, Польши, Молдовы, России. Интересным было выступление Andre Gayraud, известного исследователя древесных растений из Франции. Его заинтересовали украинские сорта кизила и он приехал на конференцию, чтобы ознакомиться с работой по селекции *Cornus mas*, *Synoxylon coussa* и др. и увидеть Киев.

Согласно программе конференции работа секций не была предусмотрена. Участники выразили желание все доклады заслушать на пленарном заседании, длившемся целый день. В своем докладе о необходимости расширения исследований нетрадиционных растений, проф. Я. Бриндза упомянул о большом интересе к новым плодовым растениям в Чехии, Словакии, Словении, Хорватии, Сербии. Речь шла об экономически важных, но еще недостаточно культивируемых в этих странах культурах — хурме, зизифусе, азимине, айве, актинидии, киви, ежевике, боярышнике, облепихе, бузине. Ежегодно в упомянутых странах в сельской местности проводят фестивали и праздники, посвященные традиционным технологиям возделывания и использования экономически важных сельскохозяйственных культур — зерновых, бобовых, овощных растений и нетрадиционным растениям (обычно выбирают один какой-нибудь вид). Такие мероприятия привлекают огромное количество сельских и городских жителей разного возраста.

Итогам 50-летних исследований по интродукции и селекции южных новых и нетрадиционных плодовых и ягодных растений в НБС был посвящен доклад д-ра биол. наук С.В. Клименко. Речь шла о видах растений из

37 родов, относящихся к 17 семействам, среди них *Asimina triloba*, *Actinidia* spp., *Armeniaca vulgaris*, *Amelanchier* spp., *Diospyros* spp., *Cynoxylon florida*, *C. coussa*, *Zizyphus jujuba*, *Cornus mas*, *Cydonia oblonga*, *Shepherdia argentea*, *Sh. canadensis*, *Castanea sativa*, *Mespilus germanica* и др., с которыми работает отдел акклиматизации плодовых растений. В Реестр сортов растений Украины внесены 55 сортов плодовых и ягодных растений отдела акклиматизации.

В селекционном процессе используют ныне не более 300 видов растений. В докладах Я. Бриндзы, С.В. Клименко и многих других участников конференции отмечена необходимость сохранения ценнейшей геноплазмы — национального богатства растений во многих странах. Способом ее сохранения является введение в культуру новых видов растений с последующим этапом — селекцией — логическим продолжением интродукционного процесса. Широкое использование таких растений возможно посредством создания сортов.

В природе существует большое количество растений, уникальных по пищевым и лекарственным свойствам, представляющих большую ценность как доноры высокой продуктивности и устойчивости к неблагоприятным условиям среды. Поиск, интродукция и освоение их — это продолжение начатой Н.И. Вавиловым работы по планомерному и рациональному использованию растительных ресурсов планеты.

Глобальное распространение небольшого количества эффективных сортов наиболее культивируемых видов растений поддерживает «генетическую эрозию»<sup>1</sup> биоразнообразия. Распространение монокультур сокращает площадь природных экосистем и уменьшает доступность генетических ресурсов многих видов растений для использования в будущем. Не используется большое количество генотипов из дикорастущих популяций и видов, специфических для определенных регионов и используемых предыдущими поколениями для своего существования.

<sup>1</sup> Генетическая эрозия — уменьшение количества видов и сортов, обеднение разнообразия.

Многие виды нетрадиционных плодовых растений во второй половине прошлого века были отнесены к экономически и социально значимым и в отдельных странах культивируются в значительных объемах. К ним относятся ежевика, голубика, азимина (США), киви (Новая Зеландия, США и многие европейские страны), бузина (Канада), облепиха, жимолость, арония (Россия, Польша), хеномелес (Латвия), бузина, кизил (Австрия, Болгария), облепиха, арония, кизил (Украина) и др.

Назрела необходимость сохранения и возрождения местных и старинных сортов растений — ценного генетического материала, прошедшего проверку временем и сохранившего ценнейшие качества плодов и устойчивость к неблагоприятным условиям среды.

На повестке дня — лечебное использование видов дикорастущих аборигенных и интродуцированных растений. Эта проблема является актуальной в связи с ухудшением экологических условий.

Введение в культуру новых, забытых и нетрадиционных растений обусловлено необходимостью повышения лечебно-диетических качеств продукции растениеводства, так как многие растения содержат большое количество БАВ. Лечебное значение плодов (а также других органов растений — листьев, побегов и т. д.) плодово-ягодных растений было показано известным русским ученым-биохимиком профессором Л.И. Вигоровым. В последние десятилетия такие исследования проводятся во многих ботанических, медицинских институтах, учреждениях и фирмах.

В НБС проводятся исследования по интродукции и селекции многих видов растений, в том числе декоративных, лекарственных, кормовых — создано более 700 новых сортов.

Д-р биол. наук Д.Б. Рахметов выступил с докладом об эффективности использования новых видов кормовых, технических и перспективных энергетически ценных видов растений.

Директор НБС Н.В. Заименко в своем выступлении осветила роль кремния в системе «почва—растение».





Участники Первой Международной конференции

The participants of the first International conference

В.Н. Самородов и С.В. Поспелов из Полтавской аграрной академии подвели итоги многолетних исследований видов рода *Echinacea*, в частности интродукции и селекции.

И. Сивицка (Латвия, Елгава) сделала доклад о лекарственных свойствах эфиромасличных культур, культивируемых в Латвии. Д-р с.-х. наук В.Н. Сорокопудов рассказал о деятельности Белгородского ботанического сада по выведению пяти плодовых сортов магонии падуболистной ('Малышка', 'Натаха', 'Русалка', 'Тимошка', 'Сластена'), 4 сортов смородины золотистой ('Жук', 'Оленька' и др.) и созданию генофонда 30 редких пищевых растений.

Из Главного ботанического сада РАН (Москва) на конференцию приехали четверо научных сотрудников. Из доклада д-ра биол. наук Ю.К. Виноградовой об интродукции и селекции смородины золотистой был сделан вывод о непригодности для культивирования в Москве прибалтийских и узбекских сортов. Продемонстрированы результаты создания интродукционной популяции и отбора трех новых сортов этой культуры — 'Бузулук', 'Хопер' и 'Мандаринка', полученных в ГБС РАН, отличающихся не только по вкусу, урожайности, но и по окраске плодов. Канд. биол. наук Л.А. Крамаренко проинформировала о результатах длительной экспедиционной поездки по отдален-

ным местам Киргизии с целью привлечения в московскую коллекцию новых устойчивых форм абрикоса. В докладе канд. биол. наук А.Г. Куклиной сообщалось о таксономической принадлежности часто культивируемых видов, относящихся к родам *Lonicera*, *Amelanchier* и *Aronia*. Стендовый доклад канд. биол. наук О.В. Шелеповой (с соавторами) был посвящен влиянию загрязнения окружающей среды на состав эфирных масел *Origanum vulgare*.

Результаты научной деятельности исследователей из Новосибирска (Центральный ботанический сад Сибирского отделения РАН) касались биологически активных веществ, содержащихся в *Nitraria sibirica* (Е.Б. Банаев) и культивирования *Robinia pseudoacacia* в условиях сурового сибирского климата (Л.Н. Чиндяева).

Доклад д-ра биол. наук З.М. Гасанова из Азербайджанского аграрного университета (г. Гянджа) был посвящен биологическим особенностям и основам формирования кроны хурмы восточной (*Diospyros kaki*). Культурный ареал хурмы с каждым годом расширяется благодаря высоким пищевым качествам этого уникального по лекарственным свойствам растения.

Канд. биол. наук Р.Ф. Мавленова (Узбекистан) в своем докладе рассказала о нетрадиционных культурах центральноазиатского и кавказского происхождения.

Хотя доклад, подготовленный специалистами из Института ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины — канд. биол. наук М.В. Шеверой и д-ром биол. наук В.В. Протопоповой, по своему содержанию не соответствовал общей тематике конференции (речь шла об адвентивных видах — эргазофитах во флоре Украины), он осветил необходимость вдумчивого отношения к введению в культуру неизвестных растений, чтобы уже на первых этапах интродукции предотвратить инвазию чужеродных видов в аборигенную флору.

На заключительном заседании участники конференции отметили значимость проведенного форума и докладов, в которых были освещены результаты исследований малораспространенных плодовых, лекарственных, технических, кормовых и декоративных растений. Внедрение нетрадиционных растений в товарное производство будет способствовать повышению продуктивности сельского хозяйства, развитию экономически безопасного растениеводства, расширит разнообразие продукции, увеличит экспортный потенциал. Выращивание растений с высоким содержанием БАВ в плодах повысит качество и пищевую ценность продукции для оздоровления населения.

Участники конференции высоко оценили уровень организации конференции.

В ходе дискуссии участники Первой Международной научной конференции единогласно приняли резолюцию, в которой, в частности, определили перспективные направления научной и практической деятельности:

1. Одобрить направления и результаты исследований в области сохранения, обогащения, селекции и использования нетрадиционных, малораспространенных и забытых растений, изложенные в докладах и опубликованные в сборнике конференции. Проводить биохимические исследования, лекарственный и фармакологический скрининг растений.

2. Считать важным направлением работы ботанических садов, ботанических, биологических и сельскохозяйственных учреждений

интродукцию новых и использование малораспространенных растений, имеющих экономическое и социальное значение.

3. Для сохранения биоразнообразия продолжить выращивание редких и исчезающих растений *ex situ* с последующей реинтродукцией в природные условия.

4. Необходимо поддерживать развитие исследований по органическому земледелию — созданию агросистем с многокомпонентным сообществом организмов, минимальным агротехническим вмешательством и максимальным использованием биологических свойств компонентов. Органическое земледелие позволит в перспективе гармонизировать экономические, экологические и социальные аспекты в области сельского хозяйства. В этом большая роль отводится нетрадиционным видам растений, местным сортам, адаптировавшимся к изменяющимся условиям среды — абиотическим и биотическим факторам.

5. Всяческой поддержки заслуживают работы по сохранению старинных и местных сортов с традиционными способами их использования (сохранение «on-farm» (на ферме) и «in-garden» (в саду)). В странах Европы эта деятельность поддерживается государством, а лица, которые ее проводят, получают льготы и компенсации за убытки, связанные с отказом от выращивания современных сортов в пользу местных.

6. Считать важным развитие селекционных исследований — логического продолжения интродукционного процесса. Необходимо создавать новые сорта нетрадиционных растений для плодового, цветочного, овощеводства, декоративного садоводства и т.д. на основе изучения биологических, физиологических, декоративных свойств и внедрять их в промышленные, фермерские и любительские хозяйства.

7. Руководствуясь решением I Международного съезда Совета ботанических садов СНГ (июнь 2013 г., г. Москва), ввести в комиссию по инвазионным видам растений (председатель — д-р биол. наук Ю.К. Виноградова) канд. биол. наук М.В. Шеверу (Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины), который будет координировать исследо-

вания ботаников из учреждений Украины, касающиеся чужеродных видов растений.

8. Рекомендовать при проведении исследований в ботанических садах (основных центрах интродукции растений) более ответственно подходить к выбору объектов, рекомендуемых для широкой культуры, учитывая инвазионные свойства видов.

Участники конференции с благодарностью восприняли информацию о возможности публиковаться в «Сибирском экологическом журнале», учрежденном Центральным ботаническим садом Сибирского отделения РАН (главный редактор — д-р биол. наук Е.В. Банаев), представленном в международных и российских библиографических базах, в том числе в авторитетных системах цитирования Science Citation Index Expanded (Web of Science) и SCOPUS.

Участники конференции выразили благодарность оргкомитету. По их мнению, необходимо регулярное обсуждение результатов реализации программ рационального использования большого потенциала аборигенных и интродуцированных, малоиспользуемых, забытых и местных сортов на научно-практических конференциях.

Все участники получили сертификаты, подтверждающие участие в Первой Международной научной конференции на тему «Нетрадиционные, новые и забытые виды растений: научные и практические аспекты культивирования». По материалам конференции был издан сборник (К.: ТОВ «Велес», 2013. — 512 с.), содержащий 147 докладов, посвященных результатам исследований по разным направлениям — от общебиологических до узких специализированных. Представленные материалы имеют важное теоретическое (изучены устойчивость к абиотическим и биотическим факторам, репродуктивная способность, морфологические, анатомические, физиологические и биохимические особенности растений) и практическое (возможность культивирования, размножения, использования, применения как источников БАВ новых, малоиспользуемых, нетрадиционных и забытых растений) значение.

На конференции была организована выставка плодов разных сортов растений отдела акклиматизации плодовых растений — айвы, азимины, актинидии, боярышника, зизифуса, кизила, циноксилон коуза, хеномелеса, хурмы, калины, лимонника, клюквы, голубики, ежевики. Была представлена также продукция переработки плодов — соки, компоты, ликеры, сиропы, соусы, маслины из кизила, варенье, джемы, пастила, желе, мармелады, сушеные плоды, цукаты, которые можно было продегустировать.

Во время экскурсии на участках отдела можно было осмотреть коллекционные насаждения упомянутых растений. Участники конференции ознакомились также с уникальным формово-декоративным садом — образцом садово-паркового искусства. Научные сотрудники филиала Никитского ботанического сада — Национального научного центра опытного хозяйства «Новокаховское» (Новая Каховка Херсонской обл.) привезли плоды своих сортов азимины, зизифуса и хурмы.

Отдел новых культур НБС и опытное хозяйство «Новокаховское» продемонстрировали неограниченные возможности использования плодов, листьев и цветков эфиромасличных и лекарственных растений для приготовления лекарственных чаев, настоек и наливок.

Научная библиотека НБС (заведующая — Л.А. Исакова) на стендах представила книги, периодические издания, ценные материалы научного и исторического плана по теме конференции, а также раритеты — книги с дарственными надписями и автографами.

Для ознакомления с коллекциями растений НБС участникам конференции был предоставлен комфортный электромобиль с удобными вагончиками (площадь НБС превышает 130 га). Гости посетили отделы дендрологии, цветочно-декоративных растений, новых культур, розарий, участки эфиромасличных и лекарственных растений, оранжереи и теплицы отдела тропических и субтропических культур, участки, расположенные на коренном берегу Днепра. Экскурсии провели заведующие и кураторы коллекций: Е.Л. Рубцова, Д.Б. Рахметов,

О.А. Кораблева, Ю.В. Буйдин, Н.В. Скрипченко, Е.А. Васюк, Л.И. Буюн, Н.А. Денисьевская, Р.В. Иванников, С.В. Клименко.

В последний день конференции состоялась экскурсия в один из старейших дендропарков — «Александрию» (г. Белая Церковь) — памятник уникальной архитектуры и ландшафтных композиций. Гостей принимали радужные хозяева — директор дендропарка д-р биол. наук С.И. Галкин и заместитель директора по науке канд. биол. наук В.Л. Рубис.

Вторую Международную конференцию на тему «Агробиоразнообразие для улучшения питания, здоровья и качества жизни» было решено провести на базе Института сохранения биоразнообразия и биологической безопасности Словацкого аграрного университета в Нитре 20–22 августа 2015 г.

Многолетнее сотрудничество этого университета и Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины послужило поводом для создания в рамках проекта «Агробиоразнообразие для улучшения питания, здоровья и качества жизни» международной сети — «AgroBioNet» для реализации программы научных исследований, образования и развития. Сеть предназначена для объединения и сотрудничества специалистов в области агробиоразнообразия независимо от страны и учреждения, что позволит им принимать участие в решении актуальных задач на национальном и международном уровнях.

С.В. Клименко<sup>1</sup>, Я. Бриндза<sup>2</sup>, О.В. Григорьева<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Национальный ботанический сад им. М.М. Гришка НАН Украины, Украина, м. Київ

<sup>2</sup> Институт збереження біорізноманіття і біологічної безпеки Словацького аграрного університету в Нітрі, Словаччина, м. Нітра

#### ПЕРША МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ НА ТЕМУ «НЕТРАДИЦІЙНІ, НОВІ І ЗАБУТІ ВИДИ РОСЛИН: НАУКОВІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ КУЛЬТИВУВАННЯ»

Представлено інформацію про Першу Міжнародну наукову конференцію на тему «Нетрадиційні, нові і забуті види рослин: наукові та практичні аспекти культивування», яка відбулася у Києві 10–12 вересня 2013 р.

У конференції взяли участь понад 100 осіб з ботаничних і медичних науково-дослідних інститутів, університетів, дослідних станцій, ботаничних садів та дендропарків із 17 країн (України, Азербайджану, Вірменії, Білорусі, Болгарії, Грузії, Казахстану, Латвії, Литви, Молдови, Польщі, Росії, Сербії, Словаччини, Узбекистану, Франції, Чехії). У доповідях було висвітлено результати досліджень малопоширених плодових, овочевих, лікарських, технічних, кормових та декоративних рослин. Зазначено, що впровадження нетрадиційних рослин у товарне виробництво збільшить різноманіття продукції та розширить експортний потенціал. Вирощування рослин з високим вмістом біологічно активних речовин підвищить якість і харчову цінність продукції для оздоровлення населення.

**Ключові слова:** нетрадиційні рослини, наукові, практичні аспекти культивування, міжнародна конференція, Київ.

S. V. Klymenko<sup>1</sup>, J. Brindza<sup>2</sup>, O. V. Grygorieva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> M. M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv

<sup>2</sup> Institute of Biodiversity and Biological Safety of Slovak Agricultural University in Nitra, Slovakia, Nitra

#### FIRST INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE "NON-TRADITIONAL, NEW AND FORGOTTEN SPECIES: SCIENTIFIC AND PRACTICAL ASPECTS OF CULTIVATION"

It is presented information about First International scientific conference "Non-traditional, new and forgotten plant species: scientific and practical aspects of cultivation", which is taken place in Kyiv 10–12 september 2013. In conference are participated more than 100 people from 17 countries (Ukraine, Azerbaijan, Armenia, Belarus, Bulgaria, Georgia, Kazakhstan, Latvia, Lithuania, Moldova, Poland, Russia, Serbia, Slovakia, Uzbekistan, France, Czech Republic) — representatives of botanical and medical research institutes and universities, botanical gardens, arboreta and agricultural experienced stations. The reports are elucidated of the results of studies of less common fruit, vegetable, medicinal, forage, technical and ornamental plants. It was shown that implementation commodity production will increase the diversity of products and enlarge of export potential. Growing plants with high content of bioactive substances will improve the quality and nutritional value of products for the recovery of population health.

**Key words:** non-traditional plants, scientific, practical aspects of culture, International conference, Kyiv.

Рекомендовал к печати П.А. Мороз  
Поступила в редакцию 19.11.2014 г.



УДК 582.916.16

М.І. ШУМИК<sup>1</sup>, Н.В. ЗАІМЕНКО<sup>1</sup>, А.П. ІЛЬІНСЬКА<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup> Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України  
Україна, 01601 м. Київ, вул. Терещенківська, 2

## СТРУКТУРНО-АНАТОМІЧНІ АДАПТАЦІЇ ЛИСТКІВ ЛІТНЬОЗЕЛЕНИХ (ЛИСТОПАДНИХ) ВИДІВ РОДУ *RHODODENDRON* L. (*ERICACEAE* JUSS.)

Вивчено фоліарні структурно-анатомічні адаптації трьох листопадних видів роду *Rhododendron* L. (*R. schlippenbachii* Maxim., *R. luteum* Sweet і *R. molle* (Blume) G. Don), які природно ростуть у різних екотонах, а культивуються в однакових екологічних умовах. Установлено характерні видові ознаки та адаптивні особливості рослин. Усі види добре адаптовані до зростання в умовах інтенсивної інсоляції, про що свідчать структурні ознаки палісадного мезофілу листків. Листки *R. schlippenbachii* найменше пристосовані до активного регулювання газообміну (наявність дуже великих міжклітинників у губчастій тканині й тонкостінні клітини епідерми). У листках *R. luteum* і *R. molle* оптимізовано водний баланс шляхом розвитку структур, які утримують воду (щільне розташування клітин губчастої тканини, товсті тангенціальні стінки епідермальних клітин, товстий шару кутикули, продукування ефірних олій).

**Ключові слова:** *Rhododendron*, листок, анатомія, структурно-анатомічні адаптації.

Рід *Rhododendron* L. налічує понад 1000 видів, які належать до восьми підродів [13]. Існує декілька центрів походження рододендронів. До найбільших з них (майже 300 видів) належать Китайсько-Гімалайський (від Непалу до південно-східної частини Китаю) і Південно-Східноазійський (Таїланд, В'єтнам, Малайзія, Індонезія, Нова Гвінея). Понад 50 видів природно зростають в Японії, майже 30 — у Північній Америці та 7 в Європі [13]. До складу флори України входять лише два природних види цього роду, але в умовах культури їх значно більше [6]. Рододендрони цінують за декоративні якості й тому широко використовують для озеленення в багатьох країнах.

До роду *Rhododendron* належать як третинні релікти, так і ендемічні види, значно молодші за походженням. Рододендрони розрізняють за ритмом вегетації. Серед них є листопадні види, листки яких існують лише один сезон, напіввічнозелені — з листками, котрі функціонують протягом року й відмирають тоді, коли починають розвиватися нові, а також вічно-

зелені, листки яких активно фотосинтезують щонайменше два роки. За сучасною класифікацією з урахуванням характеру вегетації (або екологічної спеціалізації) рододендрони належать до літньозелених, постійнозелених і вічнозелених рослин [10].

Рододендрони трапляються майже в усіх природних зонах — від Арктики до тропіків, від рівнин до альпійського гірського пояса. Провідними екологічними факторами є кислий субстрат, інтенсивна інсоляція та достатнє зволоження. Види цього роду витримують широкий діапазон температур, серед них є такі, які виявляють толерантність до крайніх мінусових температур –29 до –32 °С). За комплексом екологічних умов зростання рододендрони відносять зазвичай до ксероморфних оліготрофів (як й інші види родини *Ericaceae* Juss.). Специфічні адаптивні структурні комплекси, які забезпечують існування рослин у різноманітних умовах досліджено недостатньо. Зокрема, мало досліджено анатомічну будову листка — найбільш пластичного органа, структура якого відображує не лише закономірності морфогенезу рослин, систе-

© М.І. ШУМИК, Н.В. ЗАІМЕНКО, А.П. ІЛЬІНСЬКА, 2015

матичне та філогенетичне положення виду, а й особливості екологічної належності рослин і характер їх пристосування до певних умов існування. Завдяки цьому анатомічні ознаки листків можна використовувати для моніторингу стану рододендронів не лише в природних екотопах, а й в умовах культури. У деяких рододендронів описано будову простих і залозистих трихом [8]. У двох вічнозелених видів — *R. ponticum* L. і *R. catawbiense* Michx. — досліджено анатомічні ознаки листків для визначення фотопротекторної стратегії і структурних реакцій рослин у відповідь на зміну температурного чинника [12, 14]. Для листків *R. simsii* Planchon і *R. concinnum* Hemsley визначено стійкі гісто-анатомічні ознаки, які можна використовувати для діагностики видів у неkwітучому стані, а також адаптивні особливості, які відображують екологію видів [7]. Внутрішню будову листків *R. catawbiense* і *R. maximum* L. вивчено з метою розробки практичних рекомендацій щодо культивування рододендронів і використання їх у ландшафтному озелененні [1, 2]. Анатомічні ознаки листків ще декількох видів досліджено для використання з метою визначення лікарської сировини і локалізації ефірних олій [4, 9, 11].

Мета дослідження — встановити фоліарні структурно-анатомічні адаптації трьох листопадних видів роду *Rhododendron*, які природно ростуть у різних екотопах, а культивуються в однакових екологічних умовах.

### Матеріал та методи

Досліджено три листопадні види роду *Rhododendron* (*R. schlippenbachii* Maxim., *R. luteum* Sweet, *R. molle* (Blume) G. Don.), які інтродуковано в Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України.

Листки фіксували в суміші 70° спирту, льодяної оцтової кислоти та формаліну (90 : 5 : 5). Поперечні зрізи готували із середньої третини довжини листків за допомогою мікротома «МК-25» [5]. Частину препаратів залишали непофарбованими (контроль), а інші фарбували сафраніном або суданом III, поміщали в гліцерин-желатину і досліджували за допомо-

гою мікроскопа «Amplival». Препарати фотографували за допомогою мікроскопа «Zeiss Primo Star». Вимірювання робили за допомогою лінійного окуляра-мікромметра. Для оцінки кількісно-анатомічних показників та коефіцієнтів, наведених у таблиці, використано стандартні позначення [3].

### Результати та обговорення

Наводимо загальний ареал, умови зростання, морфологічні особливості та анатомічні характеристики листків (таблиця) досліджених листопадних видів роду *Rhododendron*.

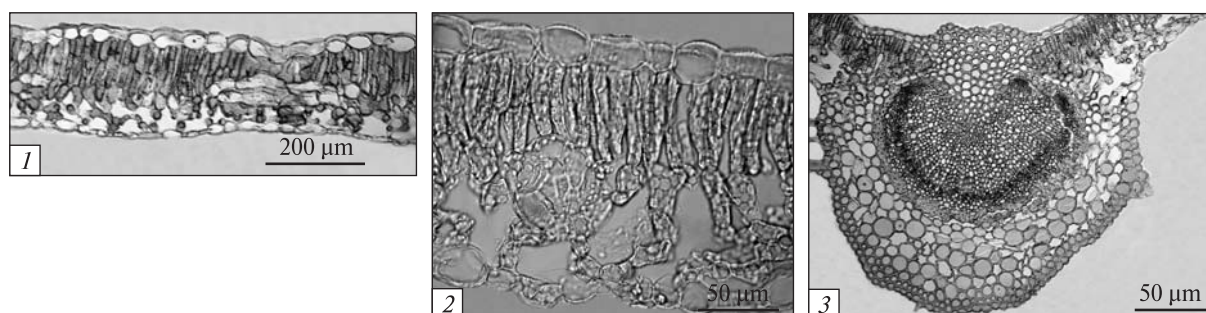
#### *Rhododendron schlippenbachii*

Природний ареал виду охоплює Корейський півострів, суміжні з ним райони Маньчжурії, Японію і російський Далекий Схід. *R. schlippenbachii* зростає в умовах помірно мусонного та субтропічного клімату на кам'янистих схилах гір і у світлих лісах, формуючи невеликі зарості; трапляється на висоті до 1500 м н. р. м.; росте як на відкритих місцях з інтенсивною інсоляцією, особливо в північних областях, так і в затінених місцях під пологом дерев.

Листки зібрані по п'ять на верхівці пагонів, клиноподібно-оберненойцеподібні із заокругленою або тупою верхівкою і суцільним дещо хвилястим краєм з війчастими волосками в нижній частині.

На поперечному розрізі листкова пластинка — тонка або помірної товщини (див. таблицю, рис. 1), видовжена, з рівною поверхнею. Середню і великі бічні жилки супроводжують добре розвинені напівкруглі кілі знизу та значно менші — зверху. На верхній поверхні і по краю листка (утворюють його війчастість) розсіяно розташовані великі залозисті емергенці, по жилках — дрібні прості та більші залозисті волоски; зрідка прості волоски спостерігаються також знизу на жилках і на поверхні.

Епідерма одношарова, тонка, великоклітинна, складається з овальних, майже округлих або видовжених у горизонтальній площині, відносно тонкостінних різних за розміром клітин. Клітини абаксальної епідермальної тканини дрібніші, ніж такі адаксальної, ва-



**Рис. 1.** Анатомічна будова листка *R. schlippenbachii* Maxim.: 1, 2 — поперечний розріз пластинки; 3 — середня жилка  
**Figure 1.** Anatomical structure of *R. schlippenbachii* Maxim. leaf: 1, 2 — cross-section of the leaf; 3 — midrib

ріюють за розміром і формою: великі пухиро-подібні чергуються з дрібними видовженими. Продихи характерні лише для абаксіальної епідерми; вони численні, розташовані групами, навколопродихові клітини майже вдвічі менші, ніж основні клітини епідерми. Кутикулярна плівка є тонкою.

Мезофіл дорзовентральний, помірної шаруватості, складається з 5 (6) шарів клітин.

Значну його частину (коефіцієнт палісадності — 68 %) займає палісадна тканина. Остання дво- або тришарова. Її внутрішній шар складається із збиральних клітин, розділених великими міжклітинниками. Типові палісадні клітини досить вузькі та довгі, їх коефіцієнт видовженості варіює від 3,8 до 4,3. Губчаста паренхіма — тришарова, дуже пухка (аеренхімоподібна), складається з клітин неправильної

**Таблиця.** Кількісні анатомічні ознаки досліджених видів роду *Rhododendron* L.

**Table.** Quantitative anatomical features of studied species of genus *Rhododendron* L.

Ознаки	Вид		
	<i>R. schlippenbachii</i>	<i>R. luteum</i>	<i>R. molle</i>
Товщина, мкм *			
листка	150,0—210,0	150,0—180,0	120,0—150,0
мезофілу	115,0—177,5	108,7—115,0	87,5—92,5
палісадної паренхіми	85,0—115,0	50,0—90,0	50,0—70,0
верхньої епідерми	22,5—35,0	27,5—42,5	17,5—27,5
зовнішніх стінок клітин	1,3—2,5	3,7—6,3	2,5—5,0
верхнього епідермісу			
нижньої епідерми	12,5—27,5	13,8—22,5	15,0—30,0
зовнішніх стінок клітин нижнього епідермісу	1,3—1,9	1,9—2,5	1,3—2,5
Кількість шарів			
мезофілу	5 (6)	4 (5)	4 (5)
палісадної тканини	2 (3)	1 (2)	1 (2)
Висота/ширина палісадної клітини	52,5—65,0/ 12,5—17,5	55,0—92,5/ 12,5—22,5	47,5—62,5/ 12,5—17,5
Коефіцієнт			
палісадності, %	68	62	67
видовженості палісадної клітини	3,8—4,3 (4,1)	3,2—4,6 (3,9)	2,8—4,0 (3,4)

\* Наведено мінімальну та максимальну величину анатомічних показників.

форми, між якими розвинені дуже великі міжклітинники.

Основна безхлорофільна паренхіма приурочена переважно до провідних пучків. У середній жилці вона розташована над та під провідним пучком (виповнює киль) і складається здебільшого з великих клітин, частина з яких має склеренхімно потовщені стінки. Лише субепідермальний шар основної паренхіми сформований дрібнішими клітинами з потовщеними стінками. В бічних провідних пучках водоносна паренхіма розвинена різною мірою — від виражених тяжів (біля великих пучків), які з'єднують провідні тканини з верхньою і нижньою епідермою, до декількох клітин, котрі сполучають дрібні провідні пучки з абаксіальною епідермою.

Склеренхіма розвинена незначною мірою. Кількома шарами дрібних клітин вона оточує центральний провідний пучок, невеликими субепідермальними тяжами супроводжує найбільші бічні пучки, а також виповнює верхній і нижній кілі.

Середня жилка листка має один великий колатеральний провідний пучок. У ньому добре розвинені ксилема та флоема і спостерігається виражений вторинний ріст провідних тканин. Волокна флоєми мають незначні коленхімні потовщення кутового типу.

Бічні провідні пучки варіюють за розміром, у них добре помітна великоклітинна паренхімна обкладка. Разом із склеренхімою та основною безхлорофільною паренхімою більші з них утворюють своєрідні «балки», які орієнтовані перпендикулярно до поверхні листка і розділяють мезофіл на окремі ділянки.

Друзи оксалату кальцію трапляються переважно в клітинах епідерми, основної безхлорофільної паренхіми центральної жилки і мезофілу (зрідка). Для мезофілу характерні краплини ефірних олій.

*Характерні видові анатомічні ознаки:* невелика товщина листків, помірної шаруватості дорзовентральний мезофіл, дуже високий коефіцієнт палісадності, дуже витягнуті клітини палісадної тканини, дуже пухка губчаста тканина; тонка одношарова великоклітинна епідерма з ідіобласта-

ми і мало потовщеними тангенціальними стінками її клітин, незначно розвинені безхлорофільна паренхіма та склеренхіма.

*Адаптивні особливості.* Невелика товщина листків, дорзовентральність помірно шаруватого мезофілу, слабкий розвиток механічної тканини і вонодосної паренхіми, великоклітинність адаксіальної епідерми, а також відсутність виражених спеціальних ознак, які забезпечували б економну транспірацію або утримання води в листках, свідчать про існування рослин цього виду в умовах з достатнім водопостачанням (як субстрату, так і повітря), як це характерно для мезофітів. Така структура листків відповідає екологічним умовам зростання виду. Високий коефіцієнт палісадності (68 %) і видовжені клітини палісадної тканини свідчать про пристосованість рослин до інтенсивної інсоляції. Пухкий мезофіл і дуже великі міжклітинники в губчастій тканині листків є характерними особливостями оліготрофів. Такі елементи внутрішньої структури листків забезпечують оптимальну аерацію між внутрішніми тканинами і зовнішнім середовищем, що є необхідною умовою при існуванні рослин в умовах насиченого вологою повітря. Ці ознаки відрізняють оліготрофів від типових ксерофітів. З іншого боку, велика насиченість водою субстрату і повітря є для цього виду лімітуючим фактором, що необхідно враховувати при інтродукції рослин в інші регіони. Ймовірно, саме сухе повітря за відсутності виражених спеціалізованих структур для утримання вологи спричиняє підсихання краю листків, що часто спостерігається при вирощуванні *R. schlippenbachii* в умовах культури.

Отже, структурно-анатомічні адаптації листків рослини *R. schlippenbachii* свідчать про належність цього виду до мезоморфних оліготрофів, які добре пристосовані до існування в інсольованих екоотопах.

### ***Rhododendron luteum***

Природний ареал виду охоплює Східну та південно-східну Європу і Південно-Західну Азію (Мала Азія, Закавказзя, Північний Кавказ). *R. luteum* поширений від рівнин до субальпій-



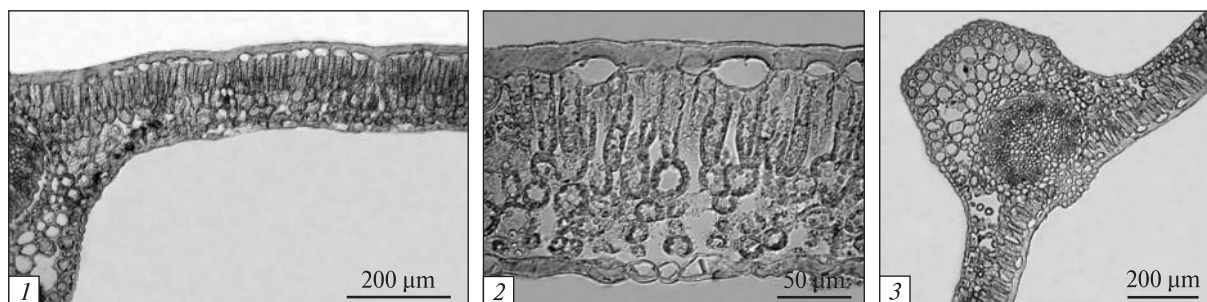


Рис. 2. Анатомічна будова листка *R. luteum* Sweet: 1, 2 — поперечний розріз пластинки; 3 — середня жилка  
Figure 2. Anatomical structure of *R. luteum* Sweet leaf: 1, 2 — cross-section of the leaf; 3 — midrib

ського поясу. Зростає на лісових галявинах, у букових і світлих хвойних лісах, у складі підліска, на вирубках, гірських луках; трапляється на висоті до 2200 м н. р. м. Зростає в умовах помірно континентального клімату (виражена різниця літніх і зимових температур, зменшена сумарна кількість опадів, переважання останніх улітку).

Листки видовжені, оберненояйцеподібні, ланцетні або еліптичні, завдовжки 4,0—12,0 см, завширшки 1,5—8,0 см; верхівка загострена, основа звужена, край дрібнопилчастий і війчастий; черешки завдовжки 5—7 мм.

На поперечному розрізі листкова пластинка — тонка (див. таблицю, рис. 2), видовжена, майже лінійна. Великий округлий кіль розвинений під середньою і великими бічними жилками, над ними він незначний або відсутній, особливо над дрібними жилками. На обох поверхнях листка розташовані розсіяно багатоклітинні волоски. Залозисті емергенції утворюють війчатість краю листка.

Епідерма одношарова, великоклітинна; адаксіальна сформована великими більш-менш округлими, пухироподібними клітинами з потовщеними тангенціальними стінками. Основні клітини абаксіальної епідерми з тонкими стінками, дрібніші за такі адаксіальної епідерми. В епідермальних клітинах часто містяться друзи оксалату кальцію. Продихи притаманні лише абаксіальній епідермі, вони численні, розташовані групами, замикаючи та навколопродихові клітини майже вдвічі менші, ніж основні. Кутикула виражено дрібноскладчаста.

Мезофіл дорзовентральний, складається з 4 (5) шарів клітин. Палісадна тканина добре розвинена, займає більшу частину мезофілу (коефіцієнт палісадності — 62 %), одно- або двошарова (переважно біля середньої жилки листка). Коефіцієнт видовженості палісадних клітин варіює від 3,2 до 5,5. Губчастий мезофіл тришаровий, його клітини більш-менш округлі або неправильної форми, досить великі та щільно розташовані; міжклітинники невеликі.

Основна паренхіма, яка вповнює клілі, особливо нижні, складається з різних за розміром клітин з потовщеними стінками і незначною кількістю хлоропластів. У великих бічних жилках її нечисленні, але великі і тонкостінні клітини з'єднують провідні пучки з верхньою та нижньою (або лише з верхньою) епідермою, формуючи своєрідні «балки».

Коленхіма розвинена незначною мірою. Біля центрального провідного пучка вона розташована трьома тяжами: над пучком (найчастіше) і з обох боків (два дрібні тяжі). Також може формуватися біля бічних провідних пучків.

Середня жилка листка має три колатеральні провідні пучки: один великий і два дуже дрібні, розташовані над ним. У великому пучку добре розвинені ксилема та флоема і спостерігається вторинний ріст провідних тканин. Волокна флоєми мають дуже незначні коленхімні потовщення кутового типу. Бічні провідні пучки варіюють за розміром, у них добре помітна, особливо в найдрібніших, ве-

ликотквітінна паренхімна обкладка, клітини якої містять майже таку саму кількість хлоропластів, як і клітини мезофілу.

Друзи оксалату кальцію трапляються зрідка, переважно в клітинах основної паренхіми центральної жилки листка.

*Характерні видові анатомічні ознаки:* тонка листкова пластинка, тонкошаровий дорзовентральний мезофіл, високий коефіцієнт палісадності, дуже довгі або надзвичайно довгі палісадні клітини, великотквітінна епідерма з кристалами і товстими (зверху) та тонкими (знизу) тангенціальними клітинними стінками, залозисті трихоми та емергенці, трипучкова середня жилка, «балки», утворені основною водоносною паренхімою і провідними пучками.

*Адаптивні особливості.* На відміну від попереднього виду, в листках *R. luteum* до числа мезоморфних ознак можна віднести невелику товщину листкової пластинки, тонкошаровий дорзовентральний мезофіл, великотквітінність епідерми і слабкий розвиток механічних тканин. Високий коефіцієнт палісадності та виражена видовженість клітин палісадної паренхіми разом із значно товстими тангенціальними стінками основних клітин епідерми і вираженою кутикулою вказують на адаптованість до інтенсивної інсоляції. Ці ж особливості, а також щільніше, ніж у попереднього виду, розташовані клітини мезофілу, особливо губчастого, визначають більшу ксероморфність *R. luteum*, тобто кращу його пристосованість до існування в посушливіших умовах помірно континентального клімату порівняно з *R. schlippenbachii*. Дрібноклітинність, характерна для ксероморфних оліготрофів, у листках *R. luteum* не спостерігається.

Отже, у внутрішній будові листків *R. luteum* порівняно із попереднім видом наявна більша кількість спеціалізованих структур, які вказують на адаптованість виду до екологічних умов помірно континентального клімату.

### ***Rhododendron molle***

Вид природно поширений у регіоні різко континентального клімату Східного і Централь-

ного Китаю. Зростає в горах у розріджених хвойних лісах, на відкритих схилах гір або в чагарникових заростях; трапляється на висоті до 2500 м н. р. м.

Листки видовжено-ланцетні, 5,0—13,5 см завдовжки і 1,7—4,0 см завширшки, гоструваті, клиноподібно звужені до основи, війчасті по краю, зверху темно-зелені та майже голі, знизу сизуваті, густо опушені сіруватими волосками.

На поперечному розрізі листкова пластинка — досить тонка (див. таблицю, рис. 3), видовжена, лінійна. Під середньою і найбільшими бічними жилками розвинені великі майже круглі кілі; над ними листок плоско-жолобчастий або невиразно жолобчастий. Знизу по середній жилці листка розсіяно розташовані дрібні волоски і великі залозисті емергенці, по краю — війки, утворені такими ж трихомами.

Епідерма одношарова, великотквітінна, секреторна, містить кристали; адаксіальна — сформована більшими за розміром клітинами, ніж абаксіальна. Тангенціальні стінки основних клітин верхньої та нижньої епідерми потовщені. Продихи розташовані лише на абаксіальній епідермі.

Мезофіл дорзовентральний, 4 (5)-шаровий. Палісадна паренхіма сформована одним-двома шарами клітин, її частка становить 67%. Її клітини дещо ширші порівняно з такими інших видів і різні за висотою (довжиною) — коефіцієнт видовженості варіює від 2,8 до 4,0.

Губчастий мезофіл тришаровий, щільний, сформований більш-менш округлими досить великими клітинами з невеликими міжклітинниками.

Основна безхлорофільна паренхіма приурочена переважно до середньої жилки листка (оточує провідні пучки), сформована різними за розміром клітинами. Останні мають менший розмір і потовщені стінки в субепідермальних шарах. Біля бічних пучків паренхіма розвинена менше або відсутня.

Коленхіма розташована над центральним провідним пучком, складається з великих клітин з помірно потовщеними стінками. Тяжі коленхіми супроводжують також бічні провід-

ні пучки, біля найдрібніших з них вони можуть складатися з кількох клітин або бути відсутніми.

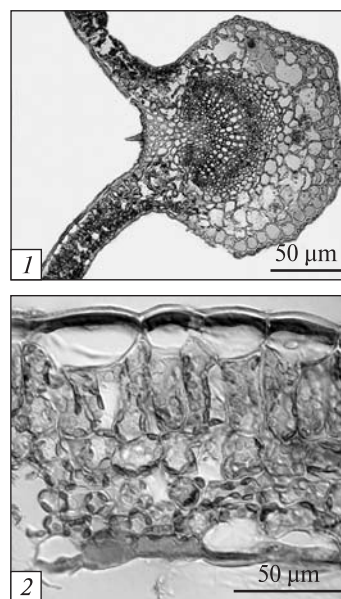
Середня жилка листка має три провідні пучки: один великий і два дуже дрібних, розташованих над ним. У великому пучку, окрім добре розвинених ксилеми і флоєми, спостерігається вторинний ріст провідних тканин. Великоклітинні луб'яні волокна мають дуже незначні коленхімні потовщення кутового типу.

Бічні провідні пучки варіюють за розміром, у них добре помітна великоклітинна паренхімна обкладка, клітини якої майже не відрізняються за вмістом хлоропластів від таких мезофілу.

Друзи оксалату кальцію трапляються переважно в клітинах основної паренхіми центральної і бічних жилок листка. Дуже зрідка, лише в безхлорофільній паренхімі, яка виповнює киль, спостерігаються ромбічні кристали. Краплини ефірних олій наявні майже в усіх клітинах мезофілу, багатьох клітинах епідермальної тканини (особливо адаксіальної), а також на адаксіальній поверхні листка (переважно).

**Характерні видові анатомічні ознаки:** дуже мала товщина листової пластинки, тонкошаровий дорзовентральний мезофіл, дуже високий коефіцієнт палісадності, дуже довгі (за класифікацією Б. Васильєва) [3] палісадні клітини, щільна губчаста паренхіма, одношарова, великоклітинна, вакуолізована, з кристалами епідерма, наявна невелика кількість основної безхлорофільної паренхіми, трьохпучкова середня жилка, велика кількість краплин ефірних олій в клітинах мезофілу, коленхіма. Окрім друз, наявні ромбічні кристали оксалату кальцію.

**Адаптивні особливості.** Так само, як і *R. luteum*, *R. molle* має невелику кількість ознак мезоморфності — тонкі листки, тонкошаровий дорзовентральний мезофіл, великоклітинна епідерма, слабкий розвиток механічних тканин. Листки цього виду також адаптовані до надмірної інсоляції. Захисну функцію виконують, як і в попереднього виду, добре розвинена палісадна паренхіма з видовженими



**Рис. 3.** Анатомічна будова листка *R. molle* (Blume) G. Don.: 1 — середня жилка; 2 — поперечний розріз пластинки

**Figure 3.** Anatomical structure of *R. molle* (Blume) G. Don. leaf: 1 — midrib; 2 — cross-section of the leaf

(але меншою мірою, ніж в інших видів) клітинами, секреторна епідерма і виражена кутикула. Щільно розташовані клітини губчастого мезофілу сприяють раціональному газообміну листків і свідчать про існування рослин у посушливіших порівняно з іншими видами умовах. Деяку здатність утримувати воду має також секреторна епідерма.

Отже, із трьох досліджених видів за комплексом структурно-анатомічних особливостей листків *R. molle* має найбільш виражені ознаки ксероморфності, що узгоджується з його поширенням у регіоні різко континентального клімату з великими температурними перепадами і пануванням цілий рік континентальних сухих повітряних мас.

Порівняльний аналіз виявив, що листки всіх досліджених листопадних рододендронів мають спільні конструктивно-анатомічні особливості: переважно невелику товщину листової пластинки, диференційований дорзовентральний мезофіл, високий або дуже високий коефіцієнт палісадності останнього, одношарова

рову і великоклітинну з невеликою кількістю продохів епідерму, порівняно слабо розвинені основну водоносну паренхіму і механічну тканину, своєрідні анастомози, або «балки», які об'єднують в єдиний комплекс декілька великих клітин однієї або обох епідерм, провідні пучки і навколопучкову водоносну та (інколи) склеренхіматизовану тканини. Така подібність внутрішньої будови листків літньо-зелених видів і незначна кількість у них спеціальних адаптивних фоліарних структур може бути зумовлена багатьма чинниками, найважливішими з яких є, ймовірно, листопадність рослин. Можна припустити, що основною стратегічною лінією розвитку зазначених видів було зменшення тривалості існування та функціонування листків і, відповідно, спрощення їх внутрішньої будови.

У листках усіх досліджених видів найвираженішим є пристосування до інтенсивної освітленості екоотопів, що чітко відображено в будові палісадного мезофілу. Водночас за результатами анатомічного дослідження листків можна дійти висновку, що різні види неоднаково адаптовані до регулювання водного балансу й газообміну. Дуже великі міжклітинники в губчастій тканині і тонкостінні клітини епідерми свідчать про те, що листки *R. schlippenbachii* пристосовані до функціонування в умовах достатнього забезпечення вологою, а адаптивні процеси були спрямовані на регулювання газообміну в умовах дуже вологого повітря. Щільне розташування клітин губчастої тканини, розвиток товстих тангенціальних стінок епідермальних клітин, формування товстого шару кутикули, продукування ефірних олій та утворення інших структур, які запобігають надмірному випаровуванню, характерні для конструкції листків *R. luteum* і *R. molle*, які ростуть в умовах континентального клімату. Отже, основною адаптивною лінією розвитку цих видів було пристосування до умов навколишнього середовища через оптимізацію водного балансу в листках шляхом розвитку структур, які утримують воду.

У досліджених літньо-зелених рододендронів найчіткіше виявляються структурно-фоліарні

адаптації до інтенсивної інсоляції (у всіх видів), регуляції газообміну (у *R. schlippenbachii*) та водного балансу (у *R. luteum* і *R. molle*).

Особливості анатомічної структури можна використовувати як додаткові ознаки для визначення видів у вегетативному стані. Так, для *R. schlippenbachii* діагностичними ознаками можуть бути дво- або трьохшаровий палісадний мезофіл, дуже пухка з великими міжклітинниками губчаста паренхіма та майже непомітна кутикула. Для *R. molle* характерна велика насиченість ефірними оліями не лише клітин мезофілу, а й епідерми. У цілому *R. luteum* і *R. molle* подібні між собою за анатомічними показниками, що можна пояснити схожістю умов їх зростання.

#### Висновки

1. Листки досліджених літньо-зелених видів *R. schlippenbachii*, *R. luteum* і *R. molle* подібні за комплексом структурно-анатомічних особливостей. До числа спільних ознак належать: невелика товщина листків, диференційований дорзовентральний мезофіл, переважно високий або дуже високий коефіцієнт палісадності останнього, одношарова великоклітинна гіпостоматична епідерма, слабо розвинені основна водоносна паренхіма і механічна тканина, своєрідні анастомози, або «балки», які об'єднують в єдиний комплекс декілька великих клітин однієї, або обох епідерм, провідні пучки і навколопучкову водоносну та інколи склеренхіматизовану тканини. Можна припустити, що структурно-фоліарна подібність цих видів зумовлена листопадністю.

2. Усі три види добре адаптовані до зростання в умовах інтенсивної інсоляції екоотопів, про що свідчить будова палісадного мезофілу листків.

3. Структурні пристосування до регулювання водного балансу та газообміну в листках різних видів розвинені різною мірою. Листки *R. schlippenbachii* найменше пристосовані до активного регулювання газообміну, про що свідчить розвиток дуже великих міжклітинників у губчастій тканині і тонкостінні клітини епідерми. Листки інших видів пристосовані до оптимізації водного балансу шляхом



розвитку структур, які утримують воду (щільне розташування клітин губчастої тканини, товсті тангенціальні стіни епідермальних клітин, товстий шар кутикули), продукування ефірних олій і формування інших структур, які запобігають надмірному випаровуванню.

4. Виявлені анатомічні ознаки, зокрема кількісні (кількість шарів палісадної паренхіми, характер розташування клітин губчастої тканини, товщина зовнішніх стінок (разом із кутикулою) основних клітин епідерми, ступінь насиченості ефірними оліями клітин мезофілу та епідерми тощо) можна використовувати як додаткові для визначення видів у вегетативному стані, а також для контролю за станом рослин, які вирощують в умовах культури.

Автори висловлюють подяку Мирославі Маринюк (Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України) за надану допомогу при фотографуванні препаратів.

1. Бондарь Ю.В. Сравнительный анализ анатомического строения листа видов *Rhododendron catawbiense* Michx. и *Rh. maximum* L., применяемых в зеленом строительстве Бугско-полесского региона /Ю.В. Бондарь // Modern Phytomorphology. — 2012. — N 2. — P. 67–69.
2. Бондарь Ю.В. Сравнительный анализ эпидермы листа двух видов рода *Rhododendron* L. в условиях бугско-полесского региона /Ю.В. Бондарь, С.В. Зеркаль // Modern Phytomorphology. — 2013. — N 4. — P. 213–215.
3. Васильев Б.Р. Строение листа древесных растений различных климатических зон / Б.Р. Васильев. — Л: ЛГУ, 1988. — 206 с.
4. Эфирные масла некоторых видов рода *Rhododendron* L. /М.В. Белоусов, Е.В. Басова, М.С. Юсубов и др. // Химия раст. сырья. — 2000. — № 3. — С. 45–64.
5. Методика виготовлення препаратів вегетативних органів рослин на мікротом-криостаті /А.П. Ільїнська, О.А. Фугорна, І.І. Дяченко, Н.С. Федорончук // Укр. ботан. журн. — 2001. — № 2. — С. 256–260.
6. *Определитель* высших растений Украины /Д.Н. Доброчаева, М.Н. Котов, Ю.Н. Прокудин и др. — К.: Наук. думка, 1987. — 548 с.
7. *Histo-anatomical* aspects of some *Azalea* species / L. Andrici, C. Toma, I. Toma, R. Ruginã // An șt. Univ. "Al. I.Cuza" Iași. — 2005. — Vol. 51, s. II a. (Biol.). — P. 5–14.

8. Metcalf C.R. Anatomy of the Dicotyledons /C.R. Metcalf, L. Chalk. — Oxford: Clarendon Press, 1950. — 271 p.
9. Mircea T. Contribution to the study of the anatomical structure of ericaceous leaves species /T. Mircea // Not. Bot. Hort. Agrobot. — 2005. — Vol. 33. — P. 15–19.
10. Rothmaler W. Exkursionsflora von Deutschland / W. Rothmaler. — Berlin: Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, 2002. — Bd. 4. — 948 S.
11. *Studies* on the anatomical, phytochemical and antimicrobial Properties of endemic *Rhododendron smirnovii* Trautv. /N.T. Çakir, A. Güvenç, G. Kökdil et al. // J. Fac. Pharm. (Ankara). — 2005. — Vol. 34 (3). — P. 165–182.
12. *Structural* adaptations in overwintering leaves of thermonastic and onthermonastic *Rhododendron* species / X. Wang, R. Arora, H.T. Horner, S.L. Krebs // J. Amer. Soc. Hort. Sci. — 2008. — Vol. 133(6). — P. 768–776.
13. *The genus Rhododendron*. Its classification and synonymy /D. Chamberlain, R. Hyam, G. Argent et al. — Edinburgh: Royal Botanic Garden, 1996. — 181 p.
14. Wang X. Photoprotective strategies in overwintering *Rhododendrons*. — Ames: Iowa State University, Graduate Theses and Dissertations, 2009. — 174 p.

## REFERENCES

1. Bondar', Yu.V. (2012), Sravnitel'nyj analiz anatomicheskogo stroenija lista vidov *Rhododendron catawbiense* Michx. i *Rh. maximum* L., primenjaemyh v zelenom stroitel'stve bugsko-poleskogo regiona [Comparative analysis of anatomical structure of the leaf of *Rhododendron catawbiense* Michx. and *Rh. maximum* L. applied in green building of bugsko-palesky region]. Modern Phytomorphology, N 2, pp. 67–69.
2. Bondar', Yu.V. and Zerkal', S.V. (2013), Sravnitel'nyj analiz jepidermy lista dvuh vidov roda *Rhododendron* L. v usloviyah bugsko-poleskogo regiona [Comparative analysis of the leaf epidermis of two rhododendron species in the conditions of bugsko-polesky region] Modern Phytomorphology, N 4, pp. 213–215.
3. Vasil'ev, B.R. (1988), Stroenie lista drevesnyh rastenij razlichnyh klimaticeskikh zon [Construction of the leaf of woody plants of different climatic zone]. Leningrad, Leningradskij gosudarstvennyj universitet, 206 p.
4. Belousov, M.V., Basova, E.B., Yusubov, M.S., Berezovskaya, T.P., Pokrovskiy, L.M. and Tkachev, A.V. (2000), Jefirnye masla nekotoryh vidov roda *Rhododendron* L. [Essential oils of some species of the genus *Rhododendron* L.]. Himiya rast. syr'ya [chemistry of plant raw], N 3, pp. 45–64.
5. Il'yins'ka, A.P., Futorna, O.A., Dyachenko, I.I. and Fedoronchuk, N.S. (2001), Metodyka vygotovlennja preparativ vegetatyvnyh organiv roslin na mikrotom-

- kriostatі [Method of production specimen of the plant vegetative organs on mikrotom-kriostat]. *Ukrai'ns'kyj botanichnyj zhurnal*, [Ukrainian botanical journal], N 2, pp. 256–260.
6. Dobrochaeva, D. N., Kotov, M. I., Prokudin, Ju. N. i dr. (1987), *Opredelitel' vysshih rastenij Ukrainy* [Field guide of higher plants of Ukraine] Kyiv., Nauk. dumka, 548 p.
  7. Andrichi, L., Toma, C., Toma, I. and Rugină, R. (2005), Histo-anatomical aspects of some *Azalea* species, *An şt. Univ. "Al. I.Cuza"*, vol. 51, s. II a. (Biol.), pp. 5–14.
  8. Metcalf, C.R. and Chalk, L. (1950), *Anatomy of the Dicotyledons*. Oxford, Clarendon Press, 1271 p.
  9. Mircea, T. (2005), Contribution to the study of the anatomical structure of ericaceous leaves species. *Not. Bot. Hort. Agrobot.*, vol. 33, pp.15–19.
  10. Rothmaler, W. (2002), *Exkursionsflora von Deutschland* [Field flora of Germany]. Berlin, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Bd. 4, 948 S.
  11. Çakir, N.T., Güvenç, A., Kökdil, G., Duran, N. and Arslan, G. (2005), Studies on the anatomical, phytochemical and antimicrobial Properties of endemic *Rhododendron smirnovii* Trautv. *J. Fac. Pharm.*, vol. 34 (3), pp. 165–182.
  12. Wang, X., Arora, R., Horner, H.T. and Krebs, S.L. (2008), Structural adaptations in overwintering leaves of thermonastic and onthermonastic *Rhododendron* species. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, vol. 133(6), pp. 768–776.
  13. Chamberlain, D., Hyatt, R., Argent, G., Fairweather, G. and Walter, K.S. (1996), *The genus Rhododendron*. Its classification and synonymy. Edinburgh, Royal Botanic Garden, 181 p.
  14. Wang, X. (2009), *Photoprotective strategies in overwintering Rhododendrons*. Ames, Iowa State University, Graduate Theses and Dissertations, 174 p.

Рекомендував до друку П.А. Мороз  
Надійшла до редакції 28.11.2014 р.

Н.І. Шумик<sup>1</sup>, Н.В. Заіменко<sup>1</sup>, А.П. Ільїнська<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Национальный ботанический сад  
им. Н.Н. Гришко НАН Украины,  
Украина, г. Киев

<sup>2</sup> Институт ботаники им. Н.Г. Холодного  
НАН Украины, Украина, г. Киев

#### СТРУКТУРНО-АНАТОМИЧЕСКИЕ АДАПТАЦИИ ЛИСТКОВ ЛЕТНЕЗЕЛЕННЫХ (ЛИСТОПАДНЫХ) ВИДОВ РОДА *RHODODENDRON* L. (*ERICACEAE* JUSS.)

Изучены фоллиарные структурно-анатомические адаптации трех листопадных видов рода *Rhododendron* L.

(*R. schlippenbachii* Maxim., *R. luteum* Sweet u *R. molle* (Blume) G. Don), которые естественно растут в разных экоотопах, а культивируются в одинаковых экологических условиях. Установлены характерные видовые признаки и адаптивные особенности растений. Все виды хорошо адаптированы к росту в условиях интенсивной инсоляции, о чем свидетельствуют структурные признаки палисадного мезофилла листьев. Листья *R. schlippenbachii* меньше всего приспособлены к активному регулированию газообмена (наличие очень крупных межклеточников в губчатой ткани и тонкостенные клетки эпидермиса). В листьях *R. luteum* и *R. molle* оптимизирован водный баланс путем развития структур, которые удерживают воду (плотное расположение клеток губчатой ткани, толстые тангенциальные стенки эпидермальных клеток, толстый слой кутикулы, продуцирование эфирных масел).

**Ключевые слова:** *Rhododendron*, лист, анатомия, структурно-анатомические адаптации.

М.І. Шумик<sup>1</sup>, Н.В. Заіменко<sup>1</sup>, А.П. Ільїнська<sup>2</sup>

<sup>1</sup> М.М. Gryshko National Botanical Garden,  
National Academy of Sciences of Ukraine,  
Ukraine, Kyiv

<sup>2</sup> M.G. Kholodny Institute of Botany, National  
Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv

#### STRUCTURAL AND ANATOMICAL ADAPTATIONS OF LEAVES OF DECIDUOUS SPECIES OF *RHODODENDRON* L. (*ERICACEAE* JUSS.)

Foliar structural and anatomical adaptations of three deciduous species of the genus *Rhododendron* L. (*R. schlippenbachii* Maxim., *R. luteum* Sweet and *R. molle* (Blume) G. Don), which naturally grow in different ecotopes, and cultivate under identical environmental conditions, were studied. The typical features and adaptive characteristics of species were identified. The structural features of the palisade mesophyll of leaves indicate that a mentioned species are well adapted to grow in conditions of intense insolation of ecotopes. Leaves of *R. schlippenbachii* are the least adapted to active regulation of gas exchange, because of the development of very large intercellulars in the spongy tissue and cells of the epidermis with thin membrane. In the structure of leaves of *R. luteum* and *R. molle* the leading role are played by the optimization of the water balance through the development of structures that hold water. They are the densely located cells of spongy tissue, the development of thick tangential membranes of epidermal cells, the formation of thick cuticle layer, the produce of essential oils and formation of other structures, which prevent excessive evaporation.

**Key words:** *Rhododendron*, leaf anatomy, structural and anatomical adaptations.

## **ЕКОЛОГО-БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОСЛИН ВИДІВ РОДУ *HEUCHERA* L.**

Розглянуто екологічну приуроченість представників роду *Heuchera* L. Наведено ботанічну характеристику і детальний опис морфологічних ознак органів вегетативної та генеративної сфери рослин видів роду *Heuchera* із колекційного фонду Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України. Виявлено, що в умовах інтродукції рослини видів роду *Heuchera* утворюють систему напіврозеткових полікарпічних вегетативно-генеративних ортотропних поліциклічних, моноподіально пов'язаних між собою пагонів. Види роду *Heuchera* можна розрізнити за формою плода, розміром коробочки, глибиною перетяжки навколо квітколожа, ступенем заглибленості коробочки в чашечку. Ці відмінності можна використовувати як додаткові діагностичні критерії. Виявлено також відмінності у формі насінини (широкоовальна (*H. chlorantha*), округло-вузькоовальна, (*H. cylindrica*), вузькоовальна (*H. grossulariifolia*), вузьколанцетоподібна (*H. villosa*)), які мають діагностичне значення на рівні виду.

**Ключові слова:** *Heuchera* L., морфологія, листок, квітка, суцвіття, плід, насінина.

Рід *Heuchera* L. — один з великих у родині *Saxifragaceae* Juss. Він об'єднує 35 видів, 37 різновидів, два природних гібриди [15, 19]. Центром походження видового різноманіття роду *Heuchera* є Північна Америка. Природний ареал охоплює приатлантичний схід і тихоокеанський захід США, регіон Великих Рівнин, провінції Скелястих Гір, Канади і Мексики [8, 18].

Попередні дослідження показали, що в Україні цілеспрямоване інтродукційне залучення, вивчення та випробування рослин видів роду *Heuchera* як науково-дослідних об'єктів не набули належного рівня [3]. Ботанічну характеристику видів і напрями їх використання висвітлено недостатньо. Відсутність інформаційної бази створює складнощі у вирішенні низки практичних завдань в інтродукції, селекції, а також у розробці технологічних аспектів агрокультури, при використанні в озелененні.

Мета роботи — вивчити біологію рослин видів роду *Heuchera*.

На першому етапі проведено морфологічний опис органів вегетативної і генеративної сфери досліджуваних видів.

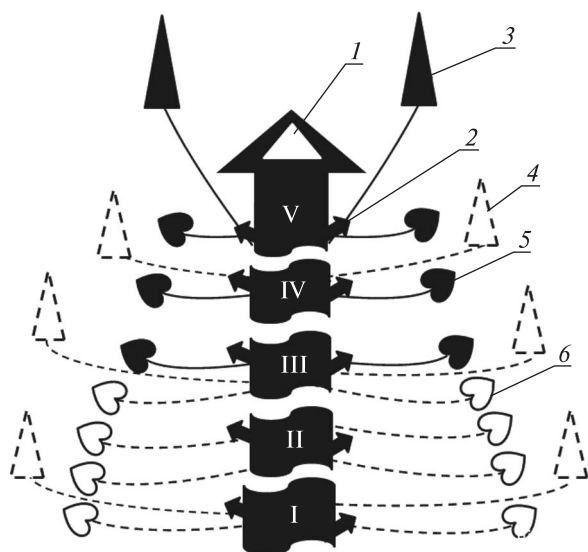
### **Матеріал та методи**

Предметом досліджень є види *Heuchera chlorantha* Piper, *H. cylindrica* Dougl. ex Hook., *H. grossulariifolia* Rydb., *H. villosa* Mich., *H. americana* L., *H. sanguinea* Engelm., *H. micrantha* Dougl. ex Lindl., *H. pilosissima* Fisch. & C.A. Mey., які зростають у колекційному фонді Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (НБС). Дослідження проводили на експериментальній ділянці відділу квітково-декоративних рослин, а також у насінневій лабораторії відділу природної флори НБС.

При складанні ботанічної характеристики та опису морфологічних ознак рослин видів роду *Heuchera* використано загальноприйняту термінологію [1, 2, 5, 7, 9—12] та концепт роду *Heuchera* [19]. Опис карпологічних ознак зрілих плодів і насіння проводили за загальноприйнятою схемою [2, 6, 14] із застосуванням мікроскопів Stemi-2000-C, Crystal-45 і МБИ-3.

### **Результати та обговорення**

Рослини видів роду *Heuchera* ростуть переважно у мезофітних умовах. Екологічна приуроченість представників роду — широколистяні та змішані ліси, гірські ущелини, кам'янисті та скелясті схили, передгір'я, серед-



**Рис. 1.** Структура поліциклічного пагона рослин видів роду *Heuchera*: 1 — апікальна брунька; 2 — аксиллярна брунька; 3 — суцвіття; 4 — відмерле суцвіття; 5 — листок; 6 — відмерлий листок

**Figure 1.** Structure polycyclic shoots of plants species of *Heuchera*: 1 — apical bud; 2 — axillary bud; 3 — inflorescence; 4 — inflorescence dead; 5 — leaf; 6 — leaf dead

ньогірський пояс у Північній Америці. Рослини видів роду *Heuchera* належать до гемікриптофітів, мезотрофів, нейтрофітів і сциогеліофітів [4, 17].

Види роду *Heuchera* можна умовно розподілити на два типи: «східні», або «лісові» (ліси Північної Америки), і «західні», або «гірські» (західна частина США). Наприклад, *H. sanguinea* трапляється в гірських районах південних штатів США і на півночі Мексики. Цей вид оселяється на північному боці гранітних скель, у щілинах між каменів або в тіні високих кактусів у пустелях на півночі Мексики. Рослини виду *H. villosa* ростуть у долинах на схід від р. Міссісіпі, в лісистих місцевостях і гірських рідколіссях. *H. cylindrica* належить до «гірських» видів і зростає в умовах високогір'я на Тихоокеанському узбережжі. *H. americana* віднесено до «лісових». Вид поширений на сході Північної Америки, оселяється на скелястих берегах Великих Озер. Віддає перевагу багатим ґрунтам гірського рідколісся. Росте переважно на узліссях або в тіні дерев.

«Гірських» представників значно більше, але «лісові» більш декоративні та ефектні. «Лісові» представники роду швидше і краще адаптуються до умов культури, зокрема до багатих на органічні речовини помірно вологих ґрунтів. Такі умови наближені до екологічних умов їх зростання в природі (у лісистих місцевостях і підлісках верхній шар ґрунту складається з перепрілого опаду, листя і вологого компосту). «Гірські» види ростуть в скелястих місцевостях, у них щільні кутинізовані шкірясті листки, коренева система адаптована до виживання в гірських умовах. У культурі надлишок органічних речовин у ґрунті згубно діє на них, рослини не витримують надмірної вологості і гинуть від вимокання [16].

**Система пагонів.** Дорослі рослини видів роду *Heuchera* утворюють систему напіврозеткових полікарпічних вегетативно-генеративних ортотропних поліциклічних, моноподіально пов'язаних між собою пагонів (рис. 1). Головний пагін ортотропний, не припиняє росту, бічні пагони другого та наступних порядків його не переростають. Генеративні пагони однорічні. Надземна частина вегетативних пагонів по закінченні вегетації не відмирає. Листки декількох генерацій зберігаються 1-2 роки. У рослин видів *Heuchera* в межах головного полікарпічного пагона в пазухах листків закладаються поодинокі, рідше — колатеральні бруньки поновлення. Формування аксиллярних бруньок у вирощених із насіння рослин розпочинається в перший рік вегетації в іматурних особин. Протягом цього періоду відбувається ріст і розвиток пагонів другого порядку з аксиллярних бруньок базальної частини головного пагона.

У межах однорічного пагона бічні бруньки поновлення перебувають на різних етапах органогенезу. Кількість бруньок поновлення залежно від виду варіює від  $(17,5 \pm 0,73)$  до  $(28,9 \pm 0,79)$  шт. Лінійні розміри бруньок у середньому  $(5,0 \pm 0,71)$  мм заввишки та  $(3,0 \pm 0,53)$  мм завширшки. На одному пагоні наявні вегетативні бруньки та бруньки змішаного типу. Розміщення бруньок — спіральне ліве мутовчасто перехресно-супротивне. Брунь-



коскладання — напівохоплююче. Листкоскладання — пласке. Ростові процеси відбуваються лише в бруньках змішаного типу. Відростає генеративний пагін, а інші елементи бруньки залишаються недиференційованими. Брунька переходить у стан сплячої.

**Коренева система** рослин видів *Heuchera* — змішаного типу, представлена розгалуженим стрижневим головним коренем, бічними та адвентивними коренями, які відростають у базальній частині пагонів другого порядку. У *H. micrantha* зафіксована здатність до столоноутворення.

**Листки** базальні розеткові і стеблові. Листкорозміщення (філотаксис) на стеблі чергове (спіральне), формула листового циклу —  $\frac{3}{8}$ . Листок складається з прилистка, черешка, 3–5 (*H. grossulariifolia*) 3–7 (*H. rubescens* Torr.), 5 (*H. alba* Rydb., *H. longiflora* Rydb.), 5–7 (*H. parviflora* Bartl., *H. hallii* A. Gray, *H. sanguinea*, *H. pilosissima*, *H. richardsonii* R. Brown), 7–9 (*H. americana*, *H. villosa*, *H. micrantha*) пальчатолопатевої листової пластинки, серцеподібної (*H. eastwoodiae* Rosend., Butt. & Lak.), ниркоподібної (*H. hallii*, *H. parvifolia* Nutt. ex Torr. & A. Gray, *H. novamexicana* Wheel., *H. sanguinea*), яйцеподібної (*H. glomerulata* Rosend., Butt. & Lak., *H. cylindrica*, *H. abramsii* Rydb.), широкояйцеподібної (*H. americana*, *H. rubescens*, *H. parishii* Rydb., *H. richardsonii*) або округлої (*H. chlorantha*, *H. pulchella* Woot. & Standl.) форми (рис. 2). Основа листової пластинки — клиноподібна (*H. cylindrica*), серцеподібна (*H. merriamii* Eastw., *H. wootonii* Rydb., *H. eastwoodiae*, *H. chlorantha*, *H. grossulariifolia*) або зрізана (*H. abramsii*, *H. bracteata* (Torr.) Serrin.). Лопаті округлі (*H. parvifolia*, *H. wootonii*, *H. chlorantha*), трикутні (*H. glabra* Willd. ex Roem. & Schult., *H. villosa*), яйцеподібні (*H. americana*) або округлоширокояйцеподібні (*H. longiflora* Rydb.). Край листової пластинки зубчастий (*H. grossulariifolia*, *H. cylindrica*, *H. chlorantha*, *H. parvifolia*, *H. wootonii*, *H. eastwoodiae*), городчастий (*H. pilosissima*, *H. maxima* Greene, *H. parviflora*) або пилчастий (*H. glabra*, *H. villosa*), війчастий чи залозисто-війчастий. Верхівка листової пластинки закруглена (*H. merriamii*,

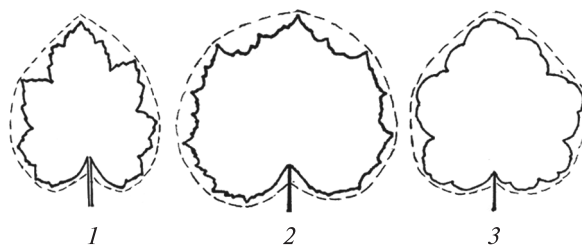


Рис. 2. Форма листової пластинки рослин видів роду *Heuchera*: 1 — яйцеподібна; 2 — ниркоподібна; 3 — широкояйцеподібна

Figure 2. The shape of leaf blade of plant of *Heuchera* species: 1 — ovoid, 2 — kidney; 3 — broad ovoid

*H. micrantha*), тупа (*H. grossulariifolia*, *H. chlorantha*, *H. parvifolia*, *H. wootonii*, *H. hallii*, *H. villosa*), загострена (*H. eastwoodiae*, *H. sanguinea*, *H. rubescens*) чи гостра (*H. cylindrica*, *H. glabra*, *H. richardsonii*). Поверхня листової пластинки гладенька (*H. glabra*), іноді — клейка (*H. parishii*, *H. pilosissima*, *H. maxima*), гола (*H. grossulariifolia*, *H. micrantha*) чи опушена довгими (*H. villosa*) або короткими (*H. hallii*) волосками. У *H. alba*, *H. pubescens*, *H. wootonii* опушення розташоване лише вздовж жилок. Забарвлення абаксильної поверхні листової пластинки у рослин більшості видів зелене, у *H. eastwoodiae*, *H. glomerulata* Rosend., Butt. & Lak., *H. parviflora* — пурпурове. Черешок листка голий, зрідка — густо опушений.

**Жилкування** променево-крайове. Жилка першого порядку при основі потовщена, пряма, помірно розгалужена, звужується в напрямку верхівки листової пластинки. Жилки другого порядку відхилені під гострим кутом, прямі, розгалужені в напрямку верхівок лопатів листової пластинки. Іноді жилки розгалужуються поперек листової пластинки і з'єднуються з іншими жилками другого порядку, що змінює розміри міжжилкових зон. Жилки третього порядку відхилені під прямим кутом, галузяться в межах міжжилкових зон, з'єднані між собою і жилками другого порядку, іноді — з жилками першого порядку. Товщина більшості жилок третього порядку така сама, як у жилок другого порядку. Вони формують систему анастомозів.



Рис. 3. Положення квітконоса рослин видів роду *Heuchera* щодо поверхні ґрунту: 1 — пряме; 2 — напіврозлоге; 3 — розлоге

Figure 3. The location of stem of plants of *Heuchera* species relation to the soil surface: 1 — direct; 2 — semi spreading; 3 — spreading

**Квітконоси** прямі, безлисті або з листками (*H. alba* Rydb., *H. americana*, *H. bracteata*, *H. caroliniana* Rosend., Butt. & Lak, *H. longiflora*, *H. pubescens*); голі (*H. grossulariifolia*) чи опушені, в деяких видів — клейкі (*H. maxima*, *H. micrantha*, *H. parishii*, *H. parviflora*, *H. pilosissima*). Довжина квітконоса — 4–15 см (*H. parvifolia*), 20–30 см (*H. hallii*), 35–50 см (*H. eastwoodiae*, *H. novatexicana*) або 55–90 см (*H. chlorantha*). Положення квітконоса щодо поверхні ґрунту пряме, напіврозлоге або розлоге (рис. 3).

**Суцвіття** — складна моноподіальна ботрична волоть, пірамідальної, яйцеподібної або циліндричної форми (рис. 4). Цвітіння розпочинається з нижніх квіток і продовжується у

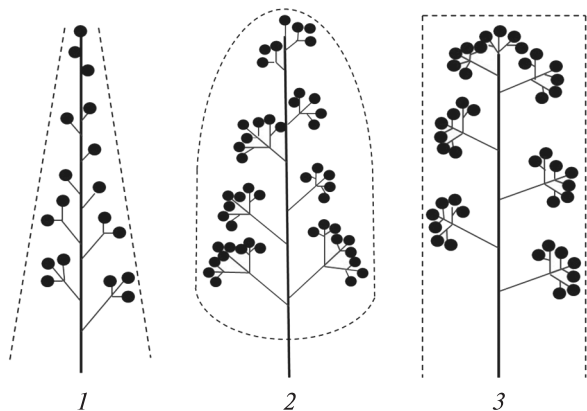


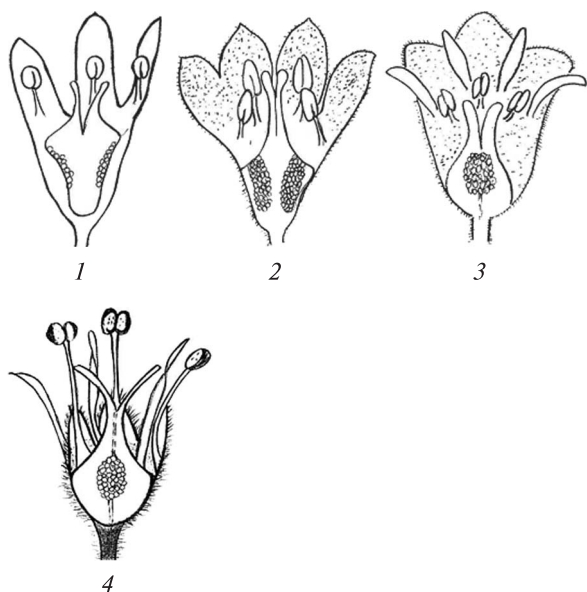
Рис. 4. Форма суцвіття рослин видів роду *Heuchera*: 1 — пірамідальна; 2 — яйцеподібна; 3 — циліндрична

Figure 4. Form of inflorescence of plant *Heuchera* species: 1 — pyramid; 2 — ovoid; 3 — cylindrical

висхідному порядку. Під час цвітіння суцвіття брактеозне — з нерозвиненими лускоподібними приквітками, які огортають квітконіжку. Приквіткі лінійні чи півчасті, 3–5-роздільні. Квітконіжки прямі, завдовжки ( $0,4 \pm 0,03$ ) см, відхилені, циліндричні. Кількість квіток у суцвітті залежно від виду варіює від ( $95,50 \pm 2,79$ ) до ( $290,00 \pm 3,78$ ) шт. У період плодоношення суцвіття дифузне (розріджене) волотеподібне (*H. parvifolia*, *H. pubescens*), помірно щільне (*H. sanguinea*, *H. caespitosa*), щільне (*H. parvifolia*, *H. hirsutissima* Rosend., Butt. & Lak.) або щільне переривчасте (*H. grossulariifolia*).

**Квітку** рослин видів роду *Heuchera* двостатеві, симетричні, актиноморфні, циклічні, ізомерні (рис. 5). Оцвітина проста віночкоподібна, з п'яти пелюсткоподібних чашолистків. Забарвлення — від зеленувато-рожевого чи зеленувато-білого до коралового. Віночок п'ятироздільний, пелюстки прикріплені до краю квітколожа і тангентально зрослі між собою у нижній частині. Епідерма їх абаксiальної та адаксiальної поверхні сформована щільно розміщеними клітинами із зигзагуватими чи хвилястими антиклінальними стінками та більш-менш опуклою зовнішньою периклінальною. Мезофіл пелюсток представлений 1–3 рядами паренхіми, клітини якої розташовані дуже пухко. Міжклітинники заповнені повітрям. Квітка разом з квітконосом та квітконіжкою густо опушена багатоклітинними залозистими трихомами різної довжини.

**Зав'язь** грушоподібна, напівнижня, зростається з квітколожем майже до середини, складається з двох (рідше — трьох) плодолистків, епідерма яких утворена дрібними клітинами. Стовпчик центральний, верхівковий, з двох стилодіїв, які зрослися при основі. Епідерма стовпчика та стилодіїв утворена вузькими прямокутними прозенхімними клітинами. Стилодії тонкі, циліндричні, вищі чи нижчі за оцвітину, спочатку паралельні, згодом більш-менш розходяться чи відгинаються назовні, залишаються на зав'язі. Приймочка проста, термінальна, округла, залозиста. Тичинок і стамінодій — по п'ять, тичинки в нижній частині зростаються з оцвітиную. Ти-



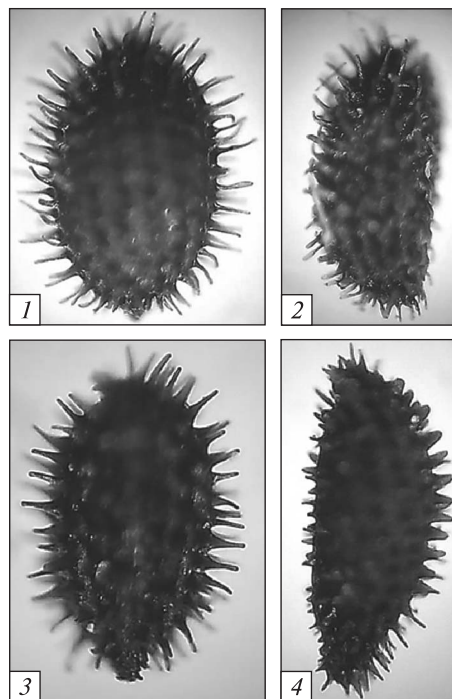
**Рис. 5.** Квітка видів роду *Heuchera*: 1 — *H. chlorantha*; 2 — *H. cylindrica*; 3 — *H. grossularifolia*; 4 — *H. villosa*  
**Figure 5.** Flower of *Heuchera* species: 1 — *H. chlorantha*; 2 — *H. cylindrica*; 3 — *H. grossularifolia*; 4 — *H. villosa*

чинкові нитки прямі, шилоподібні, утворені прозенхімними вузькими клітинами без міжклітинників. Пиляки термінальні, видовжені, голі, прикріплені до нитки середньою частиною дорзальної сторони. Стаминодії супротивні, вільні, прикріплені між чашолистками, видовжені, звужені при основі та загострені на верхівці, часто вкриті папілами чи залозистими трихомами.

**Плід** рослин видів роду *Heuchera* — багато-насінна септицидна шкіряста коробочка, яка складається з 1-2 (рідше — 3) плодолистиків, які майже до середини зрослися між собою (рис. 6). Під час дозрівання коробочка розтріскується вздовж комісуральних швів зверху до низу. Коробочка овальної чи еліпсоїдальної форми, завдовжки від  $(4,5 \pm 0,19)$  до  $(6,8 \pm 0,31)$  мм, завширшки від  $(2,3 \pm 0,07)$  до  $(3,4 \pm 0,18)$  мм, наполовину або три чверті занурені в чашечку, рівнобокі чи нерівнобокі. Над чашечкою височать стилодії у вигляді тонких чи потовщених дзьобиків, які розходяться в різні боки. Розташування квітколожа позначено неглибокою слабо вираженою борідкою, яка оперізує плід по колу, або добре вираженою глибокою широкою борідкою, котра оперізує коробочку посередині у вигляді пере-



**Рис. 6.** Плід видів роду *Heuchera*: 1 — *H. glabra*; 2 — *H. pilosissima*; 3 — *H. micrantha*; 4 — *H. richardsonii*  
**Figure 6.** Fruit of *Heuchera* species: 1 — *H. glabra*; 2 — *H. pilosissima*; 3 — *H. micrantha*; 4 — *H. richardsonii*



**Рис. 7.** Форма дозрілої насінини видів роду *Heuchera*: 1 — широкоовальна; 2 — округло-вузькоовальна; 3 — вузькоовальна; 4 — вузьколанцетоподібна  
**Figure 7.** Form of ripe seed of *Heuchera* species: 1 — broadly oval; 2 — narrowly rounded oval; 3 — narrowly oval; 4 — narrowly lanceolate

кою, яка оперізує плід по колу, або добре вираженою глибокою широкою борідкою, котра оперізує коробочку посередині у вигляді пере-

тинки. Зовнішня поверхня коробочки — гола, чашечки, яка залишається при плоді, — рівномірно опушена залозистими багатоклітинними розташованими у два ряди трихомами завдовжки від  $(50,6 \pm 0,75)$  до  $(293,5 \pm 3,18)$  мкм, які в міру дозрівання плоду і всихання протопласту клітин під час дотику стираються. Забарвлення дозрілих плодів — буро-коричневе [13].

**Насіння.** Форма дозрілих насінин — широкоовальна (*H. chlorantha*), округло-вузькоовальна (*H. cylindrica*), вузькоовальна (*H. grossulariifolia*) чи вузьколанцетоподібна (*H. villosa*) (рис. 7). Довжина насінин варіює від  $(0,5 \pm 0,03)$  до  $(0,9 \pm 0,04)$  мм, ширина — від  $(0,3 \pm 0,02)$  до  $(0,5 \pm 0,02)$  мм. Поверхня насінини — шипувата. Шипики утворюються в результаті випинання центральної частини зовнішньої периклінальної стінки клітин зовнішньої епідерми, потовщені, вузькоконічної форми, прямі чи конічно видовжені, дещо сплюснені, із заокругленим, часто нахиленим апікальним кінцем. Розташовані паралельними рядами. Їх довжина у середньому —  $(49,4 \pm 1,35)$  мкм, на вентральному боці —  $(15,1 \pm 0,30)$  мкм, ширина при основі —  $(23,1 \pm 0,69)$  мкм.

### Висновки

Еколого-ботанічна характеристика і морфологічний опис органів вегетативної та генеративної сфери рослин видів *Heuchera* розширюють уявлення про рід у цілому. Виявлені карпологічні особливості мають діагностичне значення, їх можна застосовувати як додаткові ідентифікаційні ознаки на рівні виду. Результати дослідження можуть бути використані в систематиці та філогенії, при створенні політомічних ключів, для ідентифікації таксонів. Морфологічні особливості листка, квітки і суцвіття слід урахувувати при підборі селекційних пар.

1. Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Семья / З.Т. Артюшенко. — Л.: Наука, 1990. — 204 с.
2. Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Плод / З.Т. Артюшенко, А.А. Федоров. — Л.: Наука, 1986. — 392 с.

3. Горобець В.Ф. Рід гейхера (*Heuchera* L.): історія інтродукції та селекції / В.Ф. Горобець, Н.А. Андрух // Інтродукція рослин. — 2012. — № 1. — С. 3–9.
4. Жмилёв П.Ю. Биоморфология растений: иллюстрированный словарь: Учебн. пособие / П.Ю. Жмилёв, Ю.Е. Алексеев, Е.А. Карпухина, С.А. Баландин. — М: ИПП «Гриф и К», 2005. — 256 с.
5. Ілюстрований довідник з морфології квіткових рослин: Навч.-метод. посібн./ С.М. Зиман, С.Л. Мосякін, О.В. Булах, О.М. Царенко, Л.М. Фельбаба-Клущина. — Ужгород: Медіум, 2004. — 156 с.
6. Левина Р.Е. Морфология и экология плодов / Р.Е. Левина. — Л.: Наука, 1987. — 160 с.
7. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений / И.Г.Серебряков. — М.: Сов. наука, 1952. — 392 с.
8. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли: Монография / А.Л. Тахтаджян. — Л.: Наука, 1978. — 246 с.
9. Федоров А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Цветок / А.А. Федоров, З.Т. Артюшенко. — Л.: Наука, 1975. — 352 с.
10. Федоров А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Соцветие / А.А. Федоров, З.Т. Артюшенко. — Л.: Наука, 1979. — 295 с.
11. Федоров А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист / А.А. Федоров, М.Э. Кирпичников, З.Т. Артюшенко. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. — 301 с.
12. Федоров А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Стебель и корень / А.А. Федоров, М.Э. Кирпичников, З.Т. Артюшенко. — М.: Л.: Изд-во АН СССР, 1962. — 350 с.
13. Andrukh N. Diagnostic value of signs morphostructures flowers, fruits and seeds *Heuchera pilosissima* Fischer & C.A. Meyer and *Heuchera villosa* Michx. (*Saxifragaceae* Juss.) / N. Andrukh // Eur Applied Sciences. — 2014. — N 10. — P. 3–5.
14. Corner E.J.H. The seeds of dicotyledons / E.J.H. Corner. — London; Cambridge: University Press, 1976. — Vol. 1. — 311 p.
15. Flora of North America. Режим доступу — <http://www.efloras.org>
16. Heims D. Heucheras and heucherellas; coral bells and foamy bells / D. Heims, W. Grahame. — Portland; Cambridge: Timber Press, 2005. — 208 p.
17. Raunkiaer C. The lifeform of plants and statistical plant geography being the collected papers / C. Raunkiaer. — Oxford: Clarendon Press, 1934. — 639 p.
18. USDA — NRCS, 2009. <http://plants.usda.gov>
19. Wells E.F. A revision of the genus *Heuchera* (*Saxifragaceae*) in Eastern North America / E.F. Wells // Systematic Botany Monographs. — 1984. — Vol. 3. — P. 45–121.



REFERENCES

1. Artjushenko, Z.T. (1990), Atlas po opisatel'noj morfologii vysshih rastenij. Semja [Atlas of descriptive morphology of higher plants. Seed]. Leningrad, Nauka, 204 p.
2. Artjushenko, Z.T. and Fedorov, A.A. (1986), Atlas po opisatel'noj morfologii vysshih rastenij. Plod [Atlas of descriptive morphology of higher plants. Fruit]. Leningrad, Nauka, 392 p.
3. Gorobec', V.F. (2012), Rid gejhery (*Heuchera* L.): istorija introdukcii ta selekcii [Genus heychera (*Heuchera* L.): introduction and breeding history]. Introdukcija roslin [Plant introduction], N 1, pp. 3–9.
4. Zhmil'ov, P.Ju., Alekseev, Ju.E., Karpuhina, E.A. and Balandin, S.A. (2005), Biomorfologija rastenij: iljustriruvanyj slovar'. Uchebnoe posobie [Biomorphology plants: illustrated dictionary. Textbook]. Moscow, 256 p.
5. Zyma, S.M., Mosjakin, S.L., Bulah, O.V., Carenko, O.M. and Fel'baba-Klushyna, L.M. (2004), Iljustriruvanyj dovidnyk z morfologii kvitkovykh roslin. Navchal'no-metodychnyj posibnyk [Illustrated Guide to the morphology of flowering plants. Instructor's Manual]. Uzhgorod, Medium, 156 p.
6. Levina, R.E. (1987), Morfologija i jekologija plodov [Morphology and ecology of fruit]. Leningrad, Nauka, 160 p.
7. Serebrjakov, I.G. (1952), Morfologija vegetativnih organov vysshih rastenij [The morphology of the vegetative organs of higher plants]. Moscow, Soviet science, 392 p.
8. Tahtadzhan, A.L. (1978), Florysticheskye oblasti Zemly: Monografija [Floristic regions of the Earth: Monograph]. Leningrad, Nauka, 246 p.
9. Fedorov, A.A. and Artjushenko, Z.T. (1975), Atlas po opisatel'noj morfologii vysshih rastenij. Cvetok [Atlas of descriptive morphology of higher plants. Flower]. Leningrad, Nauka, 352 p.
10. Fedorov, A.A. and Artjushenko, Z.T. (1979), Atlas po opisatel'noj morfologii vysshih rastenij. Socvetie [Atlas of descriptive morphology of higher plants. Inflorescence]. Leningrad, Nauka, 295 p.
11. Fedorov, A.A., Kirpichnikov, M.Je. and Artjushenko, Z.T. (1956), Atlas po opisatel'noj morfologii vysshih rastenij. List. [Atlas of descriptive morphology of higher plants. Leaf]. Moscow; Leningrad, 301 p.
12. Fedorov, A.A., Kirpichnikov, M.Je. and Artjushenko, Z.T. (1962), Atlas po opisatel'noj morfologii vysshih rastenij. Stebel' i koren' [Atlas of descriptive morphology of higher plants. Stem and Root]. Moscow, Leningrad, 350 p.
13. Andruk, N. (2014), Diagnostic value of signs morphostructures flowers, fruits and seeds *Heuchera pilosissima* Fischer & C.A. Meyer and *Heuchera villosa* Michx. (*Saxifragaceae* Juss.)/ European Applied Sciences, N 10, pp. 3–5.

14. Corner, E.J.H. (1976), The seeds of dicotyledons. London, vol. 1, 311 p.
15. *Flora of North America*. <http://www.efloras.org>
16. Heims, D. and Grahame, W. (2005), Heucheras and heucherellas; coral bells and foamy bells. Portland; Cambridge: Timber Press, 208 p.
17. Raunkiaer, C. (1934), The lifeform of plants and statistical plant geography being the collected papers. Oxford: Clarendon Press, 639 p.
18. USDA — NRCS. (2009), <http://plants.usda.gov/>
19. Wells, E.F. (1984), A revision of the genus *Heuchera* (*Saxifragaceae*) in Eastern North America. Systematic Botany Monographs, vol. 3, pp. 45–121.

Рекомендував до друку Ю.В. Буйдін

Надійшла до редакції 17.12.2014 р.

Н.А. Андрух

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

ЭКОЛОГО-БОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТЕНИЙ ВИДОВ РОДА *HEUCHERA* L.

Рассмотрена экологическая приуроченность представителей рода *Heuchera* L. Приведены ботаническая характеристика и детальное описание морфологических признаков органов вегетативной и генеративной сферы растений видов рода *Heuchera* из коллекционного фонда Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины. Установлено, что в условиях интродукции растения видов рода *Heuchera* образуют систему полурозеточных поликарпических вегетативно-генеративных ортотропных полициклических моноподиально связанных между собой побегов. Виды рода *Heuchera* можно различить по форме плода, размеру коробочки, глубине перетяжки вокруг цветоноса, по степени погруженности коробочки в чашечку. Эти отличия можно использовать как дополнительные диагностические критерии. Обнаружены также отличия в форме семян (широкоовальная (*H. chlorantha*), округло-узкоовальная (*H. cylindrica*), узкоовальная (*H. grossulariifolia*), узколанцетовидная (*H. villosa*)), которые имеют диагностическое значение на уровне вида.

**Ключевые слова:** *Heuchera* L., морфология, лист, цветок, соцветие, плод, семя.

*N.A. Andrukh*

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

ECOLOGICAL AND BOTANICAL  
CHARACTERISTICS OF PLANT  
OF THE GENERA *HEUCHERA* L. SPECIES

The article considers the environmental confinement of the genera *Heuchera* L. species. It was presented botanical characteristics and detailed description of morphological characters of vegetative and generative sphere of plants of *Heuchera* species from the collection fund of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine. It was found that in conditions of introduction

plant of genera *Heuchera* species form a system of half-way female, polycarpic, vegetative and generative, orthotropic, polycyclic, monopodially interconnected shoots. *Heuchera* species can be distinguished by the shape of the fruit, the size of the box, the depth of the constriction around the receptacle, the degree of submergence boxes in a cup. These differences can be used as supplementary diagnostic criteria. It was detected morphological differences in the form of seed (broad (*H. chlorantha*), rounded narrow oval (*H. cylindrica*), narrowly oval (*H. grossulariifolia*), narrowly lanceolate (*H. villosa*)), which have diagnostic value at the species level.

**Key words:** *Heuchera* L., morphology, leaf, flower, inflorescence, fruit, seed.

## **МОРФОЛОГИЯ ЛИСТЬЕВ ОБРАЗЦОВ ЛУННИКА, ПОЛУЧЕННЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ МЕЖВИДОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ**

*Представлены результаты изучения перспективных для декоративного использования образцов лунника, полученных от межвидовых скрещиваний *Lunaria annua* L. и *L. rediviva* L. В сравнительном аспекте по таким морфологическим признакам листа, как окраска, пузырчатость листовой пластинки, наличие зубцов по краю листовой пластинки, форма верхушки, наличие ушек, крылья листовой пластинки, длина и ширина листа, и окраска цветков, проанализированы исходные виды и четыре образца поколения  $F_3$  комбинации скрещивания *L. annua* × *L. rediviva*. Для определения степени выраженности исследуемых показателей использована разработанная нами балльная шкала оценки. Морфологические признаки листовой пластинки определяли у второй пары настоящих листьев после окончания их роста. Полученные данные обрабатывали с использованием однофакторного дисперсионного анализа. Выявлены существенные отличия исследованных образцов от исходных видов по большинству признаков листовой пластинки и окраске цветков. Два образца, отобранные из поколения  $F_3$ , переданы для регистрации в Национальный центр генетических ресурсов Украины (г. Харьков).*

**Ключевые слова:** *Lunaria*, морфология, листовая пластинка, окраска цветка, озеленение.

Среди растений, произрастающих на территории Украины, есть множество таких, которые представляют ценность в различных аспектах деятельности человека. К ним можно отнести лунник из семейства крестоцветных (*Brassicaceae*). Являясь реликтом третичной флоры Европы, он представляет собой декоративное растение с ценным жирнокислотным составом масла [10].

Род *Lunaria* L. включает два вида: *L. annua* L. (лунник однолетний) — однолетний вид и *L. rediviva* L. (лунник оживающий) — многолетний [7].

Многолетний вид произрастает в диком виде в северных и западных областях Украины, а в качестве одичавшего, перенесенного из клумбовых композиций, — по всей территории страны. Однолетний вид является культивируемым растением и в естественные фитоценозы попал из культурных [4].

Лунник широко используют в качестве декоративного растения не только в Украине, но и за рубежом. В розничной продаже в Украине можно найти семена обоих видов лун-

ника украинских и российских производителей с цветками стандартной фиолетовой или фиолетово-красной окраски. Как правило, указан лишь вид растения и производитель или поставщик семян. За рубежом выращивают культивары обоих видов, например, 'Partway white' с белой каймой по краю листа — многолетнего вида или 'Alba variegata' с белой окраской цветков и белой каймой по краю листа — л. однолетнего. В каталогах можно найти такие культивары л. однолетнего, как 'Chedglow', 'Ruth', 'Corfu blue', *Lunaria annua* var. *Albiflora*, 'Variegata', 'Munstead Purple', 'Rosemary Verey' [11].

В Запорожском национальном университете несколько лет назад была начата работа с этой культурой в связи с повышением интереса к ней как источнику ценных жирных кислот. Нами были получены межвидовые гибриды в реципрокных комбинациях между л. однолетним и л. оживающим и начато всестороннее изучение наследования разных признаков [1–3, 5].

В реципрокных популяциях межвидовых гибридов наблюдалась широкая вариация комбинаций признаков родительских форм.

Несколько образцов из популяции  $F_2$  *L. annua* × *L. rediviva* после самоопыления показали однородность потомков следующего поколения и были выделены как перспективные образцы для дальнейшего изучения.

**Таблица 1. Шкала оценки выраженности некоторых морфологических признаков листьев лунника**

**Table 1. Evaluation scale of expression some morphological leaf signs of *Lunaria***

Признак	Степень проявления	Балл
Окраска листа	Светлая	3
	Средняя	5
	Темная	7
Пузырчатость	Отсутствует или очень слабая	1
	Слабая	3
	Средняя	5
	Сильная	7
	Очень сильная	9
Зубцы	Отдельные или очень мелкие	1
	Мелкие	3
	Средние	5
	Грубые	7
	Очень грубые	9
Форма верхушки	Ланцетная	1
	От ланцетной до узкотреугольной	2
	Узкотреугольная	3
	От узкотреугольной до широкотреугольной	4
	Широкотреугольная	5
	От широкотреугольной до заостренной	6
	От широкотреугольной до округлой	7
	Заостренная	8
Округлая	9	
Наличие ушек	Отсутствуют или очень маленькие	1
	Маленькие	3
	Средние	5
	Большие	7
	Очень большие	9
Крылья	Отсутствуют или слабо выраженные	1
	Слабо выраженные	2
	Сильно выраженные	3

Цель исследования — сравнить некоторые морфологические показатели листьев перспективных для декоративного использования образцов лунника, выделенных среди потомков межвидового скрещивания.

### Материал и методы

Материалом для исследования служили четыре образца (№ 201–204), поколения  $F_3$  комбинации скрещивания *L. annua* × *L. rediviva*, а также сами исходные виды.

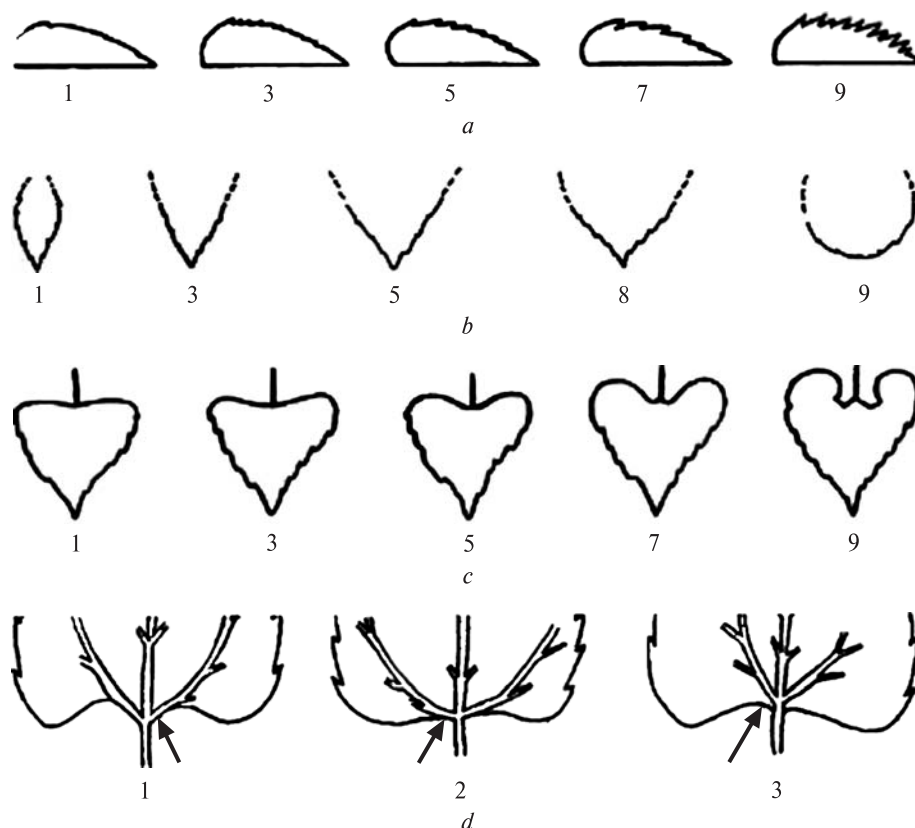
Образцы были проанализированы по ряду морфологических признаков листовой пластинки и окраске цветков в сравнении с исходными родительскими формами. Для определения степени выраженности исследуемых показателей была использована шкала оценки, разработанная нами на основе методики проведения экспертизы сортов подсолнечника однолетнего (UPOV TG/81/6, 2000) [6] (табл. 1). Анализировали такие признаки листа, как окраска, пузырчатость, зубцы края листовой пластинки, форма верхушки, наличие ушек, крылья листовой пластинки (рисунок), длина и ширина листа, а также окраску цветков. Морфологические признаки листовой пластинки определяли у второй пары настоящих листьев у однолетнего вида во время цветения, а у многолетнего вида и анализируемых образцов — осенью перед уходом розетки листьев в зиму. У каждого образца анализировали по 20 листьев.

Полученные данные обрабатывали с использованием однофакторного дисперсионного анализа.

Согласно литературным источникам и нашим собственным наблюдениям, виды лунника имеют некоторые морфологические отличия. Для *L. annua* характерна высота от 30 до 100 см, светло-зеленая или зеленая окраска стебля и листьев, последние широкояйцевидные жестковолосистые. Верхние листья сидячие или с очень короткими черешками. Верхушка листа острая или остроконечная. Окраска цветков — красно-пурпурная, фиолетовая или белая [4, 7, 8].

Высота растений *L. rediviva* — от 40 до 140 см. Стебель и листья имеют темно-зеленую окраску. Листья крупные глубокосердцевидные. Все





Оценка морфологических характеристик листа, баллы: *a* — зубцы; *b* — форма верхушки; *c* — ушки; *d* — крылья

Evaluation points of some morphological leaf traits: *a* — battlements; *b* — tip shape; *c* — base shape; *d* — wings

листья имеют черешки (верхние черешки короче нижних). Верхушка листа округлая или слегка заостренная. Окраска цветков — красно-пурпурная, лиловая или фиолетовая [4, 7, 8].

Цветение л. оживающего наблюдается весной и в начале лета (май– июнь), а л. однолетнего — в апреле — в начале мая. Эти растения зацветают одними из первых и могут быть включены в многовидовые композиции как раннецветущие [7]. Лунник также является хорошим медоносом [4].

### Результаты и обсуждение

Результаты изучения показателей листовой пластинки представлены в табл. 2.

По признаку «форма верхушки листа» статистически значимая разница выявлена как

между исходными видами, так и между всеми образцами по сравнению с исходными видами и друг с другом.

Что касается признака «длина листа», то существенные отличия установлены как между исходными видами, так и между образцами. Исключение составляют образцы 201 и 204, разница между которыми по этому признаку не является значимой.

Признак «ширина листа» имеет разную выраженность у исходных видов и образцов. При сравнении образцов между собой достоверные отличия выявлены между номером 203 и остальными образцами.

По признаку «крылья листа» исходные формы отличаются между собой, также как и анализируемые образцы. При сравнении с исход-

Таблица 2. Морфологические показатели листовой пластинки у образцов *Lunaria*, баллы

Table 2. The morphological leaf signs in samples of *Lunaria*, points

Признак	<i>Lunaria annua</i>	<i>Lunaria rediviva</i>	Образец				НСР <sub>05</sub>
			201	202	203	204	
Окраска листа	3,0	6,5	3,0	6,4	5,7	5,6	0,07
Форма верхушки	2,1	8,7	2,6	2,9	2,7	2,6	0,09
Длина листа	9,5	9,0	10,5	11,3	9,7	10,9	0,32
Ширина листа	10,2	11,4	8,5	8,8	6,8	8,8	0,35
Крылья	2,6	2,2	2,7	2,3	2,5	2,1	0,07
Наличие ушек	8,6	6,2	7,6	8,9	8,4	8,4	0,19
Зубцы	5,2	2,1	4,2	7,4	4,6	4,5	0,19
Пузырчатость	1,5	2,5	3,7	6,0	3,6	2,6	0,15

ными видами отличия выявлены у образцов 201 и 203 от многолетнего вида, а у образцов 202 и 204 — от однолетнего.

Исходные виды четко отличаются между собой по показателю «наличие ушек», а все образцы — от многолетнего вида. При сравнении анализируемых образцов с однолетним видом отличия выявлены только у образцов 201 и 202.

Признак «зубцы края листовой пластинки» имеет разную выраженность у исходных видов и образцов. Не обнаружены отличия между образцами 203 и 204, а два других образца заметно отличаются по этому признаку друг от друга и от образцов 203 и 204.

По признаку «пузырчатость листа» все образцы имеют значимые отличия друг от друга и от однолетнего вида. Отличия от многолетнего вида достоверны у трех из отобранных образцов — 201, 202 и 203, тогда как у номера 204 этот признак проявляется на уровне исходной многолетней формы.

Одним из важнейших декоративных свойств растений является окраска растения и его цветков. Виды лунника отличаются по количеству и соотношению хлорофиллов *a* и *b* [9], что отражается на окраске растения.

В доступных нам литературных источниках мы не встретили упоминания о растениях л. оживающего с белыми цветками, тогда как у однолетнего вида белая окраска изредка встречается. Известно, что белая

окраска цветка является рецессивным признаком [2].

Как видно из данных табл. 2, три из четырех проанализированных образцов (№ 202, 203 и 204) достоверно отличаются от исходного однолетнего вида по признаку «окраска листа», в то время как у образца 201 выраженность данного признака находится на уровне однолетней родительской формы.

Среди проанализированных образцов три (201, 202 и 204) имеют фиолетовую окраску венчика, № 203 — белую.

Образец № 201 характеризуется фиолетовой окраской венчика цветка, светло-зеленой окраской листьев, мелкозубчатым краем листовой пластинки и хорошо выраженной пузырчатостью листа. Образец № 202 также имеет фиолетовую окраску венчика, темно-зеленую окраску листовой пластинки в сочетании с самыми крупными зубцами и наиболее выраженной пузырчатостью. Образец № 203 характеризуется белой окраской венчика в сочетании с зеленой окраской листа, мелкими зубчиками и небольшой пузырчатостью. Образец № 204 имеет фиолетовую окраску венчика, темно-зеленую окраску листа, самые маленькие крылья и незначительную пузырчатость.

### Выводы

Таким образом, в потомстве межвидового гибрида комбинации скрещивания *L. annua* × *L. rediviva* нами выделены образцы растений

лунника с морфологией листовой пластинки, отличающейся от таковой исходных видов. Эти образцы обладают комбинациями признаков, не характерными для родительских форм. Нами были получены растения, развивающиеся по многолетнему типу, с белой окраской цветков и темно-зеленой окраской листьев, а также образец с сиреневыми цветками, листьями зеленого цвета и хорошо выраженными зубцами по краю листовой пластинки. Оба образца были размножены и переданы для регистрации в Национальный центр генетических ресурсов Украины (г. Харьков). В ассортименте зарубежных производителей растений с такой комбинацией признаков нами не выявлено, поэтому данные образцы могут представлять интерес для создания новых сортов.

В ходе выполнения работы была разработана балльная шкала оценки отличий, однородности и стабильности сортообразцов для лунника, которая в дальнейшем может быть принята за основу при создании методики UPOV для данной культуры.

Работа над выявлением и изучением перспективных для декоративного использования растений в реципрокных потомствах межвидовых гибридов продолжается.

1. Бойка О.А. Перші міжвидові гібриди лунарії / О.А. Бойка, В.О. Лях // Наук.-техн. бюл. ІОК УААН, 2009. — Вип. 14. — С. 8–14.
2. Бойка О.А. Успадкування ознаки біле забарвлення віночку в лунарії / О.А. Бойка, В.О. Лях // Вісн. Донец. нац. ун-ту. Сер. А: Природничі науки. — 2009. — № 1. — С. 369–370.
3. Бойкая Е.А. Наследование хлорофильного изменения типа «albina» у лунарии / Е.А. Бойкая, В.А. Лях // Вісн. Запорізь. нац. ун-ту : Зб. наук. пр. Біол. науки. — Запоріжжя: ЗНУ, 2010. — № 2. — С. 5–8.
4. Екофлора України. Т. 5. / А.П. Ільїнська, Я.П. Дідух, З.І. Бурда, І.А. Коротченко / відп. ред. Я.П. Дідух. — К.: Фітосоціоцентр, 2007. — 584 с.
5. Лях В.А. Наследование типа развития у межвидовых гибридов лунника / В.А. Лях, Е.А. Бойкая // Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології: Зб. наук. пр. — К.: Логос, 2012. — Т. 3. — С. 141–143.
6. Методика проведення експертизи сортів соняшнику однорічного (*Helianthus annuus* L.) на відмін-

ність, однорідність і стабільність. Використано документ UPOV TG/81/6, 2000.

7. *Определитель* высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др. — К.: Наук. думка, 1987. — 548 с.
8. *Флора* Европейской части СССР. Т. 5. Покрытосеменные двудольные, однодольные / ред. А.А. Федоров. — Л.: Наука, 1979. — С. 767.
9. Boykaya E. Content of chlorophylls “a” and “b” in leaves of two species of honesty / E. Boykaya // Proceedings of the III International Young scientists conference “Biodiversity. Ecology. Adaptation. Evolution.” dedicated to 100 anniversary from birth of famous ukrainian lichenologist Maria Makarevych (Odesa, 15–18 May, 2007). — Odesa: Pechatniy dom, 2007. — P. 14.
10. Increase in nervonic acid content in transformed yeast and transgenic plants by introduction of a *Lunaria annua* 3-ketoacyl-CoA synthase (KCS) gene / Yiming Guo, Elzbieta Mietkiewska, Tammy Frensis, Vesne Kotavic, Jennifer M. Brost, Michael Gibbin, Dennis L. Berton, David C. Taylor // Plant Molecular Biology. — 2009. — Vol. 69. — P. 565–580.
11. *RHS Plant Finder 2008–2009*. — London: A Dorling Kindersley Book, 2008. — 977 p.

#### REFERENCES

1. Bojka, O.A. and Ljah, V.O. (2009), Pershi mizhvydovi gibrydy lunnarii' [The first interspecific hybrids of *Lunaria*]. Nauk.-tehn. bjul. IOK UAAN, [Science technical news of Institute of oil crops], 14, pp. 8–14.
2. Bojka, O.A. and Ljah, V.O. (2009), Uspadkuvannya oznaky bile zabarvlennja vinochku v lunnarii' [Inheritance of white color flower in honesty]. Visnyk Donec'kogo Nacional'nogo universytetu. Serija A: Pryrodnychi nauky [Visnyk DNU], N 1, pp. 369–370.
3. Bojkaja, E.A. and Ljah, V.A. (2010), Nasledovanye hloh'go yzmenenyja typu «albina» u lunaryy [Inheritance of chlorophyll mutation of “albina” type in honesty]. Visnyk ZNU, Zbirnyk naukovykh prac'. Biologichni nauky [Visnyk ZNU], N 2, pp. 5–8.
4. Ільїнська, А.П., Дідух, Я.П., Бурда, З.І. and Коротченко, І.А. (2007), Екофлора України. Київ, Фітосоціоцентр, vol. 5., 584 p.
5. Ljah, V.A. and Bojkaja, E.A. (2012), Nasledovanie tipa razvitija u mezhvidovyh gibrydov lunnika [Inheritance type of development in interspecific hybrids honesty]. Dosjagnennja i problemi genetiki, selekcii' ta biotekhnologii': zb. nauk. pr. [Achievements and problems of genetic, breeding and biotechnology], Kiev, Logos, vol. 3, pp. 41–43.
6. Metodyka provedennja ekspertyzy sortiv sonjashnyku odnorichnogo (*Helianthus annuus* L.) na vidminnist', odnoridnist' i stabil'nist'. [Methods of examination grades *Helianthus annuus* (*Helianthus annuus* L.) on the

- difference, uniformity and stability], Used document UPOV TG/81/6, 2000.
7. Dobrochaeva, D.N., Kotov, M.I., Prokudin, Ju.N. et al. (1987), The higher plants of Ukraine: determinant, Kiev, Naukova dumka, 548 p.
  8. Flora Evropejskoj chasti SSSR. Vol. 5. (1979), [Flora of the European part of the USSR], vol. 5, Dicotyledonous angiosperm, monocots. Ed. by A.A. Fedorov. Leningrad, "Nauka", 767 p.
  9. Boykaya, E. (2007), Content of chlorophylls "a" and "b" in leaves of two species of honesty. Proceedings of the III International Young scientists conference "Biodiversity. Ecology. Adaptation. Evolution." dedicated to 100 anniversary from birth of famous ukrainian lichenologist Maria Makarevych (Odesa, 15–18 May, 2007), Odesa, Pechatnydom, p. 14.
  10. Yiming, Guo, Mietkiewska, E., Frencis, T., Kotavic, V., Brost, J.M., Gibbin, M., Berton, D.L. and Taylor, D.C. (2009), Increase in nervonic acid content in transformed yeast and transgenic plants by introduction of a *Lunaria annua* L. 3-ketoacyl-CoA synthase (KCS) gene. Plant Molecular Biology, vol. 69, pp. 565–580.
  11. RHS Plant Finder 2008-2009, London: A Dorling Kindersley Book, 977 p.

Рекомендовал к печати Ю.В. Буйдин

Поступила в редакцию 10.12.2014 г.

О.А. Бойка, В.О. Лях

Запорізький національний університет,  
Україна, м. Запоріжжя

#### МОРФОЛОГІЯ ЛИСТКІВ ЗРАЗКІВ ЛУНАРІЇ, ЯКІ ОДЕРЖАНО У РЕЗУЛЬТАТІ МІЖВИДОВОЇ ГІБРИДИЗАЦІЇ

Наведено результати вивчення перспективних для декоративного використання зразків лунарії, отриманих від міжвидового схрещування *Lunaria annua* L. та *L. rediviva* L. У порівняльному аспекті за такими морфологічними ознаками листка, як забарвлення, пухирчатість листової пластинки, зубці по краю листової пластинки, форма верхівки, наявність вушок, крила листової пластинки, довжина та ширина листка, і забарвлення квітки, було проаналізовано

вихідні види та чотири зразки покоління  $F_3$  комбінації схрещування *Lunaria annua* × *Lunaria rediviva*. Для визначення ступеня вираженості досліджуваних показників використано розроблену нами бальну шкалу оцінки. Морфологічні ознаки листової пластинки визначали у другій парі справжніх листків після закінчення ними росту. Отримані дані обробляли з використанням однофакторного дисперсійного аналізу. Виявлено суттєві відмінності досліджених зразків від вихідних видів за багатьма морфологічними ознаками листової пластинки та забарвленням квітки. Два зразки, відібрані з покоління  $F_3$ , передано для реєстрації до Національного центру генетичних ресурсів України (м. Харків).

**Ключові слова:** *Lunaria*, морфологія, листовка пластинка, забарвлення квітки, озеленення.

Е.А. Бойка, В.А. Лях

Zaporizhzhia National University, Ukraine, Zaporizhzhia

#### LEAF MORPHOLOGY OF LUNARIA SAMPLES DERIVED IN A RESULT OF INTERSPECIFIC HYBRIDIZATION IN HONESTY

The results of study of the honesty samples for ornamental using which were obtained after interspecific hybridization *Lunaria annua* L. and *L. rediviva* L. are presented. Such morphological signs as leaf color, leaf tip shape, leaf base shape, leaf wings, leaf battlements, leaf blistering, leaf length, leaf wide and color of flowers were compared in the initial species and four samples isolated from  $F_3$  generation *Lunaria annua* × *Lunaria rediviva* cross combination. To determine the level of expression of the studied traits the point scale assessment was used. Morphological signs of the leaf blade were determined using the second pair of true leaves after the finishing their growth. The obtained data were processed using ANOVA. The significant differences between investigated samples and initial species were revealed for many signs of leaf blade and color of flowers. Two samples from  $F_3$  generation were submitted for registration at the National Center of Genetic Resources of Ukraine (Kharkiv).

**Key words:** *Lunaria*, morphology, leaf blade, flower color, planting.



УДК 582.711.712:631.527]311/313"

О.Л. РУБЦОВА, В.І. ЧИЖАНЬКОВА, Р.В. БОЙКО

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

## СЕЛЕКЦІЯ ТРОЯНД: ІСТОРІЯ, ДОСЯГНЕННЯ, СУЧАСНА СТРАТЕГІЯ

Результати проведеного дослідження свідчать, що у троянд унаслідок тривалої культури та селекції суттєво змінилися морфологічні ознаки (кількість пелюсток, форма і колір квітки, кількість квіток у суцвітті, форма суцвіття, габітус рослин), а також тривалість цвітіння. Подальша селекційна робота з трояндами має бути спрямована на поліпшення біологічних ознак: зимостійкості, посухостійкості, стійкості до хвороб та шкідників. Для цього необхідно розширити використання генетичних ресурсів диких видів, які є одним з найважливіших компонентів біорізноманіття.

**Ключові слова:** *Rosa* L., селекція, морфологічні та біологічні особливості, ремонтантність.

Види і сорти роду *Rosa* L. мають важливе економічне та соціальне значення. Напрями їх застосування різноманітні: культивування рослин для зрізу, садова і контейнерна культура. Також троянди широко використовують у парфумерній індустрії, медицині та кулінарії.

Для задоволення різних потреб внаслідок тривалої селекційної роботи створено відповідний сортимент.

Мета дослідження — проаналізувати декоративні ознаки та біологічні особливості троянд, які було одержано в результаті тривалої культури і селекції, а також визначити перспективи подальшої селекційної роботи.

За результатами аналізу літературних джерел, каталогів світового сортименту троянд та власних досліджень виявлено зміни в морфологічних ознаках і біологічних особливостях, які були одержані селекціонерами троянд.

### І. Декоративні ознаки квітки

1. *Махровість*, тобто збільшення кількості пелюсток. У троянд це результат перетворення тичинок на пелюстки. В махрових квітках троянд завжди є перехідні структури від тичинок до пелюсток (рис. 1).

Махровість — одна з найдавніших декоративних ознак троянд. Махрові форми троянд

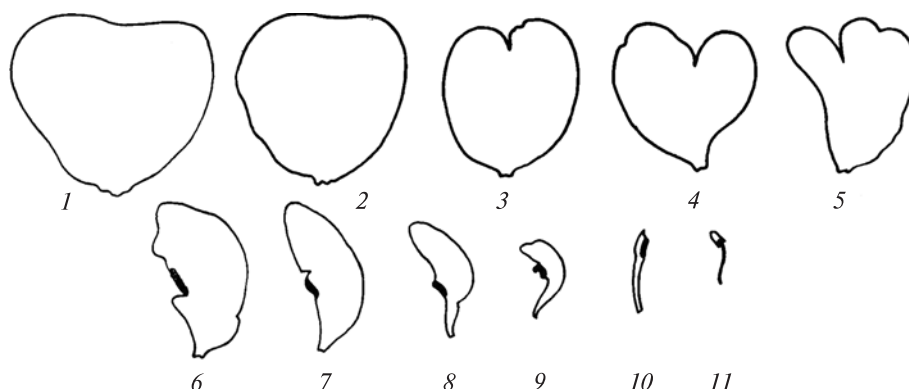
мають два джерела походження: європейський та східний (китайський).

В Європі махрові форми, ймовірно, існували ще в часи Римської імперії, судячи з великої кількості пелюсток, які використовували в побуті. Проте визначити, які саме види тоді вирощували, неможливо. Після падіння Римської імперії культура троянд занепала, а існуючі на той час види і форми було втрачено.

Поступове відновлення широкого культивування троянд пов'язане з хрестовими походженнями, коли із Сирії у 1240 р. було привезено махрову троянду, яка одержала назву *R. gallica* var. *officinalis* [3]. Цю троянду почали вирощувати в садах як декоративну рослину, а також для отримання трояндової олії. Пізніше в Європі також відбирали махрові форми. Аналіз гербаріїв XVI ст. свідчить про наявність на той час чотирьох махрових видів і форм: *R. gallica* var. *officinalis*, *R. alba* var. *semiplena*, *R. damascena* var. *trigintipetala*, *R. centifolia* L. [9]. Їх досі культивують. Ці види і форми відносять до садової групи старовинних європейських троянд.

Про існування махрових троянд у Китаї в XI ст. н.е. свідчать іконографічні матеріали того часу [8]. У цій країні троянди культивували в садах у великій кількості вже в 141–87 рр. до н. е. і садівники мали багатий матеріал для відбору природних мутантів.

© О.Л. РУБЦОВА, В.І. ЧИЖАНЬКОВА, Р.В. БОЙКО, 2015



**Рис. 1.** Структури перехідного типу в квітці троянди сорту Rose a parfum de'Hay: 1 — пелюстка зовнішнього кола; 2 — пелюстка внутрішнього кола; 3–10 — перехід від пелюсток до тичинок; 11 — тичинка

**Figure 1.** Transition type structures in Rose a parfum de'Hay flower: 1 — outer circle petals; 2 — inner circle petals; 3–10 — the transition from petals to stamens; 11 — stamen

2. *Колір пелюсток.* Квітки старовинних сортів троянд мали тьмяне рожеве, пурпурове та біле забарвлення. Азійські види і форми, інтродуковані у XVIII ст., додали нових кольорів: *R. foetida* Herrm., Park's Yellow Tea-scented China — жовтий, *R. chinensis* Jacq. — червоний.

Згодом з'явилися нові забарвлення, яких не мали квітки диких видів: бузкове (1909 р. — сорт Veilchenblau), коралове (1963 р. — сорт Super Star), зелене (1971 р. — сорт Green Ice), брунатне (2001р. — сорт Tegascotta).

3. *Форма квітки.* Квітки старовинних європейських троянд мали плескату форму. Гарні квітки з видовженими бутонами — наслідок схрещування китайських троянд 'Hume's Blush Tea-scented China' та 'Park's Yellow Tea-scented China' з європейськими. Спочатку ці гібриди називалися чайними, а пізніше, як результат селекційної роботи, — чайно-гібридними. Першим сортом чайно-гібридних троянд вважається сорт La France, виведений у 1867 р. З появою сортів з келихоподібними квітками починається вирощування троянд у теплицях для отримання зрізу (XIX ст.).

#### II. Суцвіття: форма та кількість квіток

Європейські троянди, їх гібриди з китайськими видами і формами, включаючи чайно-гібридні троянди, які з'явилися у другій половині XIX ст., мали квітки поодинокі або зібрані

в невеликі (3–5 квіток) суцвіття. При використанні в селекції азійського виду *R. multiflora* Thunb., який має великі суцвіття, було одержано троянди з квітками, зібраними у великі суцвіття — спочатку поліантові, а в другій половині XX ст. — троянди флорибунда. У сортів цієї групи в суцвіттях нараховується до 170 квіток.

Форма суцвіття троянд також зазнала змін унаслідок селекції. У більшості видів та сортів троянд квітки зібрані у суцвіття типу щиток. Останнім часом виведено сорти з формою суцвіття китиця (конічна та циліндрична) (1984 р. — сорт Angela, 1991 р. — сорт Pilgrim) (рис. 2).

#### III. Габітус рослини

1. *Виткі троянди.* Переважна більшість троянд мають життєву форму куш. При інтродукції та використанні у селекції східноазійських троянд з довгими пагонами *R. multiflora* (інтродукована до Європи у 1868 р.) та *R. wichuraiana* Среп. (інтродукована до Європи в 1891 р.) було одержано виткі троянди.

В особливу групу витких троянд, які одержали назву клаймінги (climbing), виділено плетисті спорти кушових троянд, відібрані під час культивування. На їх частку припадає 2% від загальної кількості троянд — близько 600 сортів. Спортові мутації троянд — досить поширене явище. Нами також було відібрано клаймінг кушової троянди Electron.

2. *Мініатюрні троянди*. У 1920 р. до Швейцарії інтродуковано *R. chinensis* var. *minima* під назвою 'Rouletii', яка була виведена невідомим китайським селекціонером до 1810 р. Вона має низькі (до 50 см) компактні кущі. Квітки дрібні (до 4 см) рожеві, махрові, ароматні, зібрані в суцвіття. Цвітіння тривале, повторне. Ця троянда стала родоначальником групи мініатюрних троянд.

3. *Грунтопокривні троянди*. Ці сланкі троянди виведено в 70–80 рр. ХХ ст. Усі грунтопокривні рослини утворюють щільний килим із надземних пагонів, яким можна задекорувати ділянку землі, непривабливий схил чи огорожу. Куш грунтопокривної троянди може досягати заввишки від 20 см до 2 м, при цьому його ширина значно перевищує висоту.

У селекції грунтопокривних троянд використано *R. wichuraiana*.

IV. *Ремонтантність*, або здатність до повторного цвітіння. Це одна з найцінніших ознак троянд. Саме завдяки ремонтантності троянди є однією з основних культур для зрізу та ландшафтного дизайну. Термін «ремонтантність» використовують переважно для позначення повторного цвітіння та плодоношення рослин родини *Rosaceae* (троянд, малини, суниць). Цей термін з'явився в ХІХ ст. і походить від французького слова «remonter», що означає «цвісти знову» [5].

Властивість ремонтантності притаманна більшості сучасних сортів троянд. А у видів роду *Rosa* ремонтантність — це виняток з правил, з огляду на те, що загальна кількість видів, за даними різних авторів, налічує від 150 до 400, а ремонтантними вважають 4–6, до того ж частина з них є культурними формами, відібраними в результаті тривалої культури. Аборигенні європейські та американські види троянд — це зазвичай рослини, які цвітуть один раз протягом періоду вегетації. Ремонтантність сучасних сортів троянд є результатом інтродукції європейських та азійських видів і форм та селекційної роботи з ними.

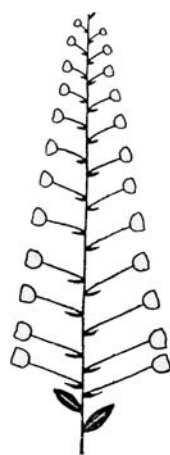
У європейської форми 'Autumn Damask' (синонім 'Quatre Saisons'), відомої з 1520 р., окрім основного цвітіння, восени з'являлася



Щиток  
Corymb



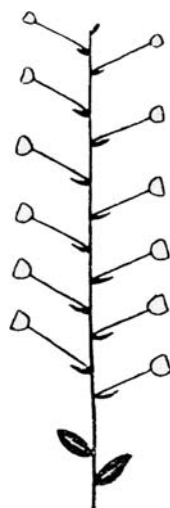
'Arthur Bell'



Конічна китиця  
Conical brush



'Angela'



Циліндрична  
китиця  
Cylinder brush



'Pilgrim'

Рис. 2. Форми суцвіть троянд  
Figure 2. Rose inflorescence forms

невелика кількість квіток (на що вказує її назва 'Autumn Damask'). Сучасне молекулярне дослідження виявило, що 'Autumn Damask' є гібридом від схрещування *R. gallica* L. (4n), *R. moschata* Herrm. (2n) і *R. fedtschenkoana* Regel (4n) [6].

*R. gallica* — одноразово квітучий вид, *R. moschata* і *R. fedtschenkoana* — ремонтантні види. *R. gallica* поширена в Південній і Центральній Європі. Походження *R. moschata* (Індія чи Північний Китай) є предметом дискусії. Значне поширення як культурна рослина *R. moschata* одержала в Південній Європі та Північній Африці. Відома з 1870 р. *R. fedtschenkoana* походить з Центральної Азії та північно-західного Китаю.

У XVIII ст. з Китаю до Європи було інтродуковано ремонтантний вид *R. chinensis* (*R. indica* Lindl.) та її форми, які культивували в Китаї близько 1000 років тому (Guoliand, 2003): 'Old Blush China' (інтродукована до Європи у 1751 р.), 'Slater's Crimson China' (*R. chinensis* var. *semperflorens*) (1792), 'Parson's Pink China' (1793), 'Hume's Blush Tea-scented China'

(1809), і 'Park's Yellow Tea-scented China' (1824) [4].

Спочатку інтродуковані китайські троянди не одержали значного поширення в культурі, та в селекції: сіянці, одержані від вільного запилення китайських ремонтантних троянд (цей метод селекції використовували селекціонери того часу), цвіли одноразово.

Сучасні дослідники [13] вважають, що ген, який відповідає за ремонтантне цвітіння, — це мутантний ген, вияв якого пригнічується у F<sub>1</sub>-гібридів між ремонтантними та неремонтантними трояндами, тобто мутантний ген є рецесивним, а ген одноразово квітучих видів — доміантним. Ці дані підтверджуються дослідженнями К.І. Зикова та З.К. Клименко [1]. Якщо у F<sub>1</sub>-гібрида відбудеться самозапилення або гібридизація з ремонтантною трояндою, то сіянці будуть вже ремонтантними. Схрещування між ремонтантними сортами дає лише ремонтантні гібриди.

Рецесивна ознака — ремонтантність, наявна у *Rosa chinensis*, нині є у великої кількості сортів троянд [6].

#### Співвідношення кількості сортів різних садових груп у світовій колекції троянд

#### The proportion of different garden groups breeds quantity in the world roses collection

№ з/п	Назва групи	Розподіл сортів у світовій колекції троянд, %							
		1930 р.	1947 р.	1952 р.	1958 р.	1965 р.	1986 р.	1993 р.	2007 р.
1	Чайно-гібридні	56	57	59	51	49	31	43	37
2	Поліантові	7	7	6	5	4	2	3	3
3	Клаймінги	4	6	6	5	5	3	3	2
4	Ремонтантні	4	4	4	2	3	3	2	6
5	Троянди Віхура	8	—	—	—	—	—	—	—
6	Мультифлора	4	—	—	—	—	—	—	—
7	Рамблери	—	1	4	4	3	1	2	2
8	Гібридно-поліантові	—	4	—	—	—	—	—	—
9	Флорибунда	—	—	5	9	13	18	17	16
10	Виткі великоквіткові	—	3	3	2	4	3	3	3
11	Мініатюрні	—	—	—	1	1	15	10	4
12	Гібриди шипшин	4	9	4	2	3	4	3	6
13	Старовинні троянди	6	3	3	13	6	8	6	5
14	Грандіфлора	—	—	—	(0,3)	(0,7)	2	1	1
15	Напіввиткі (шраби)	—	—	—	(0,5)	(0,02)	3	4	9
16	Інші	7	6	6	6	9	7	3	6
Разом		100	100	100	100	100	100	100	100



Провідну роль у створенні сучасних ремонтантних троянд відіграли гібридні троянди, які одержали назву бурбонських. Вони ведуть свій початок від одного гібридного ремонтантного сіянця, названого 'Rose Eduard'. Його було виявлено у 1817 р. у живоплоті серед рослин 'Autumn Damask' та *R. chinensis* var. *semperflorens* на о. Бурбон в Індійському океані. Jean-Nicolas Breon, французький ботанік, надіслав насіння 'Rose Eduard' до Франції, де з них було одержано рослини. Одна з цих рослин була відібрана і одержала назву *Rosa Bourboniana* "simplex".

Таким чином, троянда 'Rose Eduard' поклала початок бурбонським трояндам. У 1870 р. в результаті селекційної роботи було створено близько 500 сортів бурбонських троянд, які відрізнялися від попередників за формою, забарвленням (за винятком жовтого), наявністю тонких пагонів та ремонтантності [14]. Багато з них вже не культивують, окремі сорти збереглися у складі колекцій. З кращих бурбонських троянд можна назвати Louise Odier і Mme Isaac Pereire.

Окрема лінія в створенні ремонтантних троянд пов'язана з використанням у селекції ремонтантного виду *R. rugosa* Thunb.

*R. rugosa* природно зростає в північній частині Китаю, Японії, Кореї, а також на території російського Далекого Сходу. Цей вид було привезено до Європи 1779 р. відомим англійським натуралістом Джозефом Бенксом з експедиції, яку очолював капітан Джеймс Кук.

*R. rugosa* (2n) — невисокий зимостійкий кущ з характерними зморшкуватими листками, великими квітками та плодами. Квітки малинового, рожевого і білого забарвлення. Трапляються напівмахрові та махрові форми. Цвітіння ремонтантне. Швидко дозрівання плодів і насіння дає змогу цьому виду виживати та розмножуватися в холодному кліматі, незважаючи на ремонтантність.

Серед сучасного 30-тисячного сортименту троянд приблизно 75 % є нащадками ремонтантних 'Autumn Damask' та *Rosa chinensis*, тоді як за участю *Rosa rugosa* виведено близько 200 сортів. Останнім часом її стали активніше ви-

користувати в селекційних програмах такі відомі селекціонери, як W. Kordes (Німеччина), F. Svejda (Канада). В результаті було одержано сучасні зимостійкі декоративні ремонтантні сорти: Delicia, Martin Frobiser, Henry Hudson, Henry Kelsey, Red Rugostar.

Завдяки селекційній роботі ремонтантні троянди вдосконалювалися: їх сортимент збільшувався, ставав різноманітнішим, якість квітки поліпшувалася, період цвітіння подовжився.

Головним досягненням в одержанні троянд з тривалим ремонтантним цвітінням було виведення в кінці XIX ст. чайно-гібридних (унаслідок схрещування ремонтантних і чайних троянд), а в середині XX с. — троянд флорибунда (гібриди чайно-гібридних троянд і поліантових). Одержані сорти відрізнялися різноманітним забарвленням, видовженими бутонами, тривалим і ремонтантним цвітінням. Приблизно 37 % сучасного світового сортименту троянд — це чайно-гібридні троянди, а на частку троянд флорибунда припадає 16 % (таблиця) [4].

Чайно-гібридні троянди відрізняються тривалістю цвітіння, махровими поодинокими квітками з високим центром, широкою кольоровою гамою, міцним довгим квітконосом, шкірястими листками, сильним ароматом. Троянди флорибунда мають менші квітки (їх розмір вдвічі менший за розмір чайно-гібридної квітки) і зібрані у великі суцвіття. В результаті інтродукції ремонтантних видів і форм та подальшої селекційної роботи радикально змінилися якість троянд і масштаби культури троянд в світі у зв'язку з виведенням тривало та повторно квітучих троянд [2, 10].

У результаті схрещування східних троянд з європейськими було одержано велику кількість нових сортів і груп троянд. Селекція протягом другої половини XIX століття дала сорти, які цвіли двічі, а інколи — тричі за сезон і були стійкішими, ніж китайські троянди. Селекційна робота тривала і надалі, в сучасних садових класифікаціях виокремлюють від 30 до 40 садових груп троянд. Більшість сортів троянд було одержано традиційним методом гібриди-

зації [12], близько 10 % сортів — унаслідок брунькових мутацій, які стосувалися зміни кольору та габітусу (плетисті форми) [7].

Усього в результаті селекційної роботи було створено близько 30 тис. сортів [11].

Отже, головні досягнення в селекції троянд стосувалися морфологічних особливостей і нині вони настільки різноманітні, що важко уявити нові морфологічні ознаки, які можуть бути притаманні майбутнім сортам. Це підтверджує виведення нової групи сортів «англійських троянд», які нагадують за формою квітки старовинних троянд.

Подальша робота з трояндами має бути підпорядкована сучасній стратегії на адаптивну селекцію — виведення сортів, стійких до несприятливих зимових умов, шкідників та хвороб, тобто не стільки на морфологічні ознаки, скільки на біологічні особливості. Одним з важливих засобів для досягнення цієї мети є віддалена гібридизація — широке використання генофонду природних видів. Видовий склад шипшин, за даними різних авторів, становить від 180 до 400. У селекції сучасних сортів використано 10–12 видів, тому потенціальні можливості є дуже великими.

1. Зыков К.И. Генетические аспекты селекции садовых роз / К.И. Зыков, З.К. Клименко // Генетика. — 1993. — Т. 29. — № 1. — С. 68–76.
2. Клименко З.К. Розы. Каталог-справочник. / З.К. Клименко, Е.Л. Рубцова. — К.: Наук. думка, 1986. — 213 с.
3. Рубцова О.Л. Тібо IV, король Наварський, граф Шампанський — перший відомий інтродуктор троянд / О.Л. Рубцова // Історичні записки. — 2005. — Вип. 6. — С. 170–176.
4. Рубцова О.Л. Рід *Rosa L.* в Україні: генофонд, історія, напрями досліджень, досягнення та перспективи / О.Л. Рубцова. — К.: Фенікс, 2009. — 375 с.
5. Сайт [www.en.wikipedia.org/wiki/Remontancy](http://www.en.wikipedia.org/wiki/Remontancy).
6. Debener T. Inheritance of characteristics / T. Debener // Encyclopedia of rose science. — Oxford: Elsevier Ltd, 2003. — P. 286–292.
7. Gudin S. Improvement of rose varietal creation in the world / S. Gudin // World Conference on Horticultural Research 17–20 June 1998 in Rome, Italy, — Rome, 1998. — P. 67–77.
8. Guoliand W. History of Roses in cultivation. Ancient Chinese Roses / W. Guoliand // Encyclopedia of Rose Science. — Elsevier Ltd, 2003. — P. 387–395.

9. Joaux F. History of Roses in Cultivation. European (Pre-1800) / F. Joaux // Encyclopedia of Rose Science. — Elsevier Ltd, 2003. — P. 395–402.
10. Krüssmann G. The Complete Book of Roses / G. Krüssmann. — Portland: Timber Press, 1981. — 436 p.
11. Modern Roses—12. — Shreveport: American Rose Society, 2007. — 576 p.
12. Muzzi E. The Biology and Ecology of *Rosa × hybrida* (Rose) / E. Muzzi, M. Ventura, D. Verzoni. — Canberra: Australian Government, 2005. — 18 p.
13. Roberts A. Floral Induction / A. Roberts // Encyclopedia of rose science. — Oxford: Elsevier Ltd, 2003. — P. 381–386.
14. Rose Bourbon: Its introduction into France // *Rosa gallica*. A French Journal about Roses. — 2005. — N 1. — P. 7–16.

#### REFERENCES

1. Zыков, K.I. and Klimenko, Z.K. (1993), Geneticheskie aspektyi seleksii sadovyih roz; [Genetic aspects of selection of garden roses]. Genetika [Genetics], vol. 29, N.1., pp. 68–76.
2. Klimenko, Z.K. and Rubtsova, E.L. (1986), Rozyi. Katalog-spravochnik [Roses. Reference catalogue-book]. Kiev, Naukova dumka, 213 p.
3. Rubtsova, O.L. (2005), Tibo IV, korol Navarskiy, graf Shampanskiy — pershiy vidomiy introduktor troyand [Tibo IV, king Navarskiy, count Shampanskiy — the first known roses' introduktor], Istorichni zapiski, [Historical messages], N 6, pp.170–176.
4. Rubtsova, O.L. (2009), Rid *Rosa L.* v Ukraini: genofond, istoriya, napryami doslidzhen, dosyagnennya ta perspektivi [Genus *Rosa L.* in Ukraine: genofond, history, directions of researches, achievement and prospect]. Kyiv, Feniks, 375 p.
5. Сайт [www.en.wikipedia.org/wiki/Remontancy](http://www.en.wikipedia.org/wiki/Remontancy).
6. Debener, T. (2003), Inheritance of characteristics. Encyclopedia of rose science. Oxford: Elsevier Ltd., pp. 286–292.
7. Gudin, S. (1998), Improvement of rose varietal creation in the world. World Conference on Horticultural Research 17–20 June 1998, Rome, Italy, pp. 67–77.
8. Guoliand, W. (2003), History of roses in cultivation. Ancient Chinese Roses. Encyclopedia of Rose Science. Elsevier Ltd, pp. 387–395.
9. Joaux, F. (2003), History of roses in cultivation. European (Pre-1800) . Encyclopedia of Rose Science, Elsevier Ltd, pp. 395–402.
10. Krüssmann, G. (1981), The Complete book of roses. Portland: Timber Press, 436 p.
11. Modern Roses—12. (2007), Shreveport: American Rose Society, 576 p.
12. Muzzi, E., Ventura, M. and Verzoni, D. (2005), The Biology and Ecology of *Rosa × hybrida* (Rose). Canberra: Australian Government, 18 p.

13. Roberts, A. (2003), Floral Induction. Encyclopedia of rose science. Oxford: Elsevier Ltd, pp. 381–386.
14. Rose Bourbon: Its introduction into France (2005), Rosa gallica. A French Journal about Roses, N1, pp. 7–16.

Рекомендував до друку П.А. Мороз  
Надійшла до редакції 18.11.2014 р.

*Е.Л. Рубцова, В.И. Чижанькова, Р.В. Бойко*

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

#### СЕЛЕКЦИЯ РОЗ: ИСТОРИЯ, ДОСТИЖЕНИЯ, СОВРЕМЕННАЯ СТРАТЕГИЯ

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что у роз в результате длительной культуры и селекции существенно изменились морфологические признаки (количество лепестков, форма и окраска цветка, количество цветков в соцветии, форма соцветия, габитус растения), а также длительность цветения. Дальнейшая селекционная работа с розами должна быть направлена на улучшение биологических признаков: зимостойкости, засухоустойчивости, стойкости к болезням и вредителям. Для этого необходимо расширить использование генетических ре-

сурсов диких видов, которые являются одним из важнейших компонентов биоразнообразия.

**Ключевые слова:** *Rosa* L., селекция, морфологические и биологические особенности, ремонтантность.

*O.L. Rubtsova, V.I. Chizhankova, R.V. Boyko*

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

#### ROSE BREEDING: HISTORY, ACHIEVEMENTS, MODERN STRATEGY

Results of the conducted research have shown that morphological features of roses (quantity of petals, shape and colour of a flower, quantity of flowers per inflorescence, inflorescence form and plant's mien) and flowering period have changed significantly because of long-term cultivation and breeding. Further rose breeding activity should be aimed at improving biological features: winter, drought, diseases and pest resistance. With this aim, it is necessary to expand the use of genetic resources provided by wild species, which are one of the most important components of biodiversity.

**Key words:** *Rosa* L., breeding, morphological and biological features, permanent flowering capacity.

## МОРФОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ У ДЕКОРАТИВНОМУ САДІВНИЦТВІ УКРАЇНИ *ARGEMONE MEXICANA* L. (*PAPAVERACEAE* JUSS.)

**Мета** — дослідити морфобіологічні аспекти росту та розвитку і насінну продуктивність *Argemone mexicana* L. (*Papaveraceae* Juss.) в умовах культури в Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України (НБС).

**Матеріал та методи.** *A. mexicana* належить до групи однорічних квітничково-декоративних рослин. Онтогенетичний розвиток досліджено за методикою І.П. Ігнат'євої (1983). Фенологічні спостереження проводили згідно з рекомендаціями Р.А. Карпісонової (1972). Насінну продуктивність визначали за методикою І.В. Вайнагія (1993).

**Результати.** В умовах культури в НБС рослини *A. mexicana* характеризуються швидкими темпами розвитку. Формування вегетативної сфери триває 30–33 доби, фаза цвітіння настає на 46-ту–48-му добу після появи сходів, перші дозрілі плоди з'являються на 78-му добу. Листкова серія складається з шести листків. Зміни в морфології листків полягають у збільшенні розмірів листкової пластинки, ступеня її розсіченості, ускладненні форми. На одній рослині формується від 24 до 45 квіток. Фаза цвітіння в умовах України триває понад 2 міс. Насінна продуктивність однієї рослини становила в середньому 6650 насінин. Тривалість генеративного періоду розвитку — 116–149 діб.

**Висновки.** В умовах НБС річний цикл *A. mexicana* завершується повноцінним плодоношенням з високими показниками насінної продуктивності. *A. mexicana* характеризується коротким прегенеративним періодом розвитку і тривалим генеративним періодом. На підставі даних щодо фенології, біометричних показників та аутоекологічних вимог виду запропоновано використовувати *A. mexicana* як універсальну рослину.

**Ключові слова:** квітничково-декоративні рослини, морфобіологічні особливості, фенологія, репродуктивна біологія, *Argemone mexicana* L.

Одним з об'єктів, перспективних для використання в озелененні в умовах посилення аридизації клімату, є представники роду *Argemone* L. (*Papaveraceae* Juss.), який налічує 24 види [18]. В Україну в другій половині ХХ ст. було інтродуковано два види — *A. mexicana* L. та *A. grandiflora* Sweet [7]. Обидва види впродовж багатьох десятиліть підтримуються в колекції в Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України (НБС). За даними наших попередніх досліджень [7], ці види належать до потенційно перспективних для використання в Україні і не є інвазійно небезпечними. Із літературних джерел [15] відомо, що *A. mexicana* у себе на батьківщині (Мексика) входить до складу ценозів піонерної рослинності, тобто належить до рослин, які здатні зростати в умовах дефіциту вологи, високої спеки та на збіднених ґрунтах. У при-

родній флорі тропічної зони *A. mexicana* цвіте і плодоносить цілий рік, а в умовах країн Європи її цвітіння триває з липня до середини вересня [9, 12]. З огляду на ксерофітність, толерантність до високих температур (мегатермність), оліготрофність і тривалий період цвітіння *A. mexicana*, її можна розглядати як високоперспективну рослину для дослідження з метою впровадження в озеленення для створення малозатратних квітничкових композицій у посушливих та спекотних умовах.

Установлено, що *A. mexicana* містить багато алкалоїдів і фармакологічно цінної олії [10], тому її вивчають насамперед як лікарську рослину [19]. Також багато досліджень присвячено *A. mexicana* як злісному бур'яну, поширеному в агроценозах тропічних і субтропічних областей. Для розробки заходів боротьби із забур'яненням культурценозів і запобігання експансії в природній флорі окремих регіонів значну увагу приділяють вивченню особ-



ливостей розвитку цієї рослини та різних аспектів її репродуктивної біології в місцях найбільшого поширення цього виду, зокрема в Індії [15, 20], Ефіопії [13], Саудівській Аравії [16], Австралії [17] і США [18].

Літературні дані щодо біології розвитку представників роду *Argemone* в умовах України — фрагментарні і стосуються переважно морфологічної характеристики, морфометричних параметрів, термінів появи сходів і календарних дат цвітіння рослин [8].

Мета роботи — дослідити морфобіологічні аспекти росту та розвитку і насінну продуктивність *A. mexicana* в умовах Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України.

#### Матеріал та методи

*A. mexicana* належить до групи однорічних квітничково-декоративних рослин. Онтогенетичний розвиток рослин описано згідно з рекомендаціями І.П. Ігнат'євої (1983) [4]. Фенологічні спостереження проводили за загальноприйнятим у ботанічних садах планом спостережень [6], з урахуванням методичних вказівок Г.М. Зайцева [3]. Насінну продуктивність визначали за методикою І.В. Вайнагія [2]. При описі органів рослин використовували термінологію, наведену в працях з описової морфології вищих рослин [1, 5, 11].

Дослідження проводили на колекційних ділянках відділу квітничково-декоративних рослин НБС протягом 2013–2014 рр. Рослини вирощували безрозсадним способом, посів проводили у відкритий ґрунт у II декаді травня. При догляді за рослинами використовували стандартні агротехнічні прийоми. Схема посадки — 25 × 25 см. Перше зниження температури повітря до –4 °С (що є критичним для рослин *A. mexicana*) у 2013 р. було зареєстровано 27 листопада, в 2014 р. — 24 жовтня.

#### Результати та обговорення

Згідно з нашими спостереженнями, поява сходів припадає на 8-му–10-ту добу після посіву (табл. 1). Проростання насіння — надземне (епігеальне). Сім'ядолі вузькі, лінійні, 0,1–0,2 см завширшки та 1,7–2,0 см завдовжки,

епікотиль не розвинений, гіпокотиль довжиною 0,2–0,5 см. Листкова пластинка 1-го листка розгортається на 6-ту–7-му добу після появи сходів. Наступні листки (2–7-й) з'являються з інтервалом 3–4 доби, 8-й і 9-й — з інтервалом 5–6 діб. Перший і другий листки — пірчасті, лопатеві, верхівка листкової пластинки загострена, краї виїмчасті. Третій–п'ятий листки не мають типових ознак, характерних для дорослих особин, за обрисом — видовжено-овальні, пірчасті, надрізані, з 4-5 парами сегментів, із загостреними частками, з колючками, які розташовані по краю і з обох боків листкової пластинки, а також уздовж жилок. Черешок нечітко виражений, жилкування диктиодромне. Шостий листок значно більший за попередні, пірчастий, розсічений, має 6–7 пар сегментів (рис. 1).

Дані щодо морфометричних показників 1-го і наступних листків листкової серії *A. mexicana*, а також морфометричних вимірів рослин у певні фенологічні фази розвитку наведено в табл. 2 і 3.

Початок формування аксиллярних бруньок (пагонів II порядку) зафіксовано у фазі 4 листків, початок відмирання сім'ядолей — при появі 6-го або 7-го листка.

Тривалість вегетативного періоду розвитку *A. mexicana* становить 30–33 доби. Наприкінці цього періоду рослини мають 8 листків, їх висота досягає 6,5 см. Головний корінь збільшується у довжину у середньому до 11,0 см. Це супроводжується появою бічних коренів, довжина яких ніколи не перевищує довжину головного кореня (див. табл. 3).

Ознакою настання генеративного періоду є видовження перших міжвузлів, поява бутонів після розгортання 9-го листка, на 37-му–39-ту добу після появи сходів (див. табл. 1). За рахунок подовження міжвузлів рослини різко збільшуються в розмірах і досягають у середньому 18,8 см заввишки (див. табл. 3). Паралельно з процесами росту основного пагона з аксиллярних бруньок починають формуватися бічні пагони.

Розвиток генеративної сфери починається з термінальної бруньки, в подальшому пагони

Таблиця 1. Календарні строки настання окремих фенологічних фаз у *Argemone mexicana* в умовах Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН УкраїниTable 1. The calendar time of *Argemone mexicana* phenological phases in conditions of M.M. Gryshko National Botanical Garden of National Academy of Sciences of Ukraine

Посів	Сходи		Бутонізація	Цвітіння			Плодоношення			Кінець вегетації		
	П	М		К	П	М	К	Зав'язування перших плодів	Дозрівання насіння			
15.05	23.05 (±1)	25.05 (±1)	1.06 (±1)	1.07 (±1)	10.07 (±1)	17.07 (±1)	11.09 (±1)	10.07 (±1)	11.08 (±1)	14.09 (±1)	24.10–27.11	24.10–27.11

Примітка: П — початок; М — масові; К — кінець

II порядку розвиваються базипетально з аксиллярних (пазушних) бруньок, симподіально галузяться до III–IV порядків також у базипетальному напрямку (рис. 3).

Листки генеративної частини пагона сидячі напівстеблообгортні, за обрисом — від яйцеподібних до еліптичних, пірчасті, надрізні або роздільні (рис. 4), 2,3–10,1 см завдовжки та 1,2–6,5 см завширшки.

Фаза цвітіння *A. mexicana* в умовах України настає на 46-ту—48-му добу після появи сходів, її початок припадає на першу-другу декаду липня (див. табл. 1). Для цього виду характерні поодинокі квітки 3,8–5,0 см у діаметрі. Тичинки численні, 13,1–15,0 мм завдовжки, пиляки верхівкові, видовжені, екстрозні. Гінецей паракарпний, складається з 4–6 плодолистків. Маточка 1,1–1,6 см завдовжки, 0,6–0,8 см завширшки, зовні вкрита м'якими щетинками, стовпчик дуже короткий, приймочка 3–6-лопатева пурпурова. Цвітіння термінальної квітки триває 1–2 доби. Через 2–3 доби розкривається квітка на пагоні II порядку біля термінальної квітки. Одночасно відбувається активний розвиток репродуктивних пагонів у пазухах верхніх листків.

Наприкінці фази цвітіння висота рослини збільшується до 58,5 см, головний корінь сягає глибини 27,0 см, на ньому утворюються 2–4 коротких бічних корені.

На одній рослині за період цвітіння формується від 24 до 45 квіток (у середньому — 33 квітки). Тривалість фази цвітіння становить 63 доби.

Насінна коробочка еліпсоїдна, з рідко розташованими колючками, 3,5–4,1 см завдовжки, 1,3–1,5 см завширшки. Початок досягання насіння спостерігається на 32-гу добу після цвітіння, а його масове дозрівання припадає на II декаду вересня. Кількість насінин в одному плоді — 170–270 шт. (у середньому — 215 шт.). Самосів у рік посіву не відзначено, наступного року сходи самосіву з'являлися протягом травня—червня.

У II декаді вересня одночасно із закінченням цвітіння рослин починається процес поступового підсихання репродуктивної частини

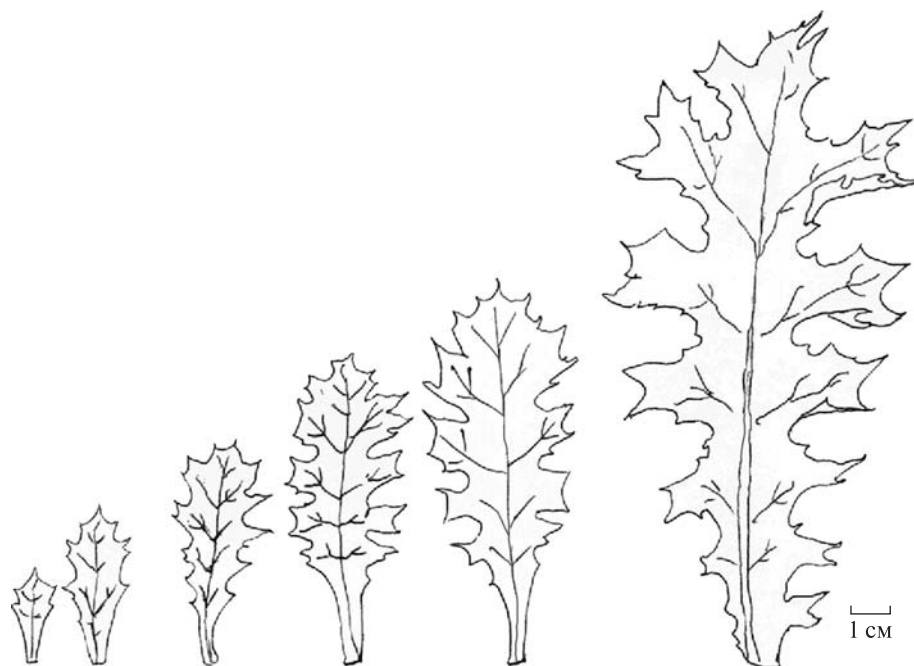


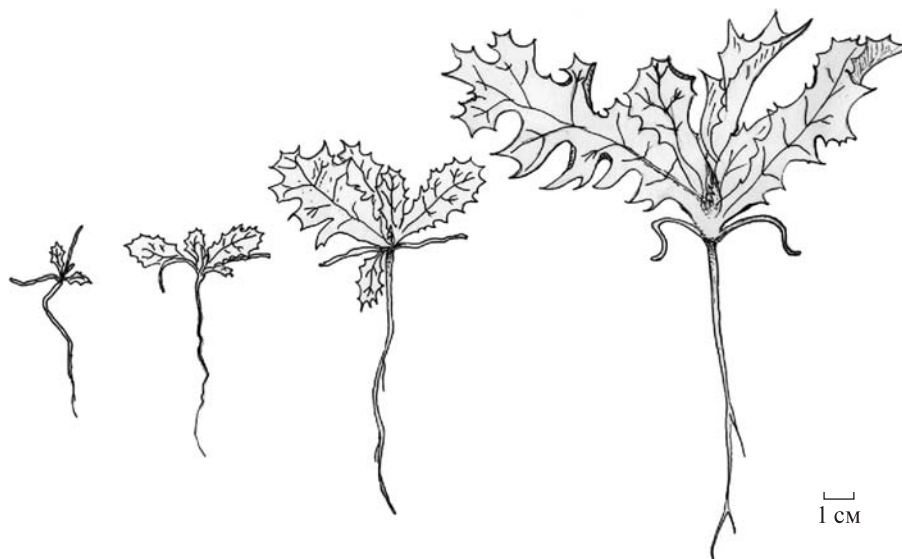
Рис. 1. Листкова серія рослин *Argemone mexicana*, перший—шостий листки  
 Figure 1. Leaf series of *Argemone mexicana*, the first—the sixth leaves

Таблиця 2. Морфометричні показники листків *Argemone mexicana*, см  
 Table 2. The morphometry of leaves of *Argemone mexicana*, cm

Показник	Листки					
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й
Довжина	2,5 ± 0,14	3,8 ± 0,11	5,3 ± 0,10	5,6 ± 0,10	9,0 ± 0,14	14,5 ± 0,33
Ширина	0,9 ± 0,02	1,6 ± 0,04	2,8 ± 0,02	2,9 ± 0,02	3,4 ± 0,02	6,5 ± 0,02

Таблиця 3. Морфометричні показники рослин *Argemone mexicana* у різні фенологічні фази, см  
 Table 3. The morphometry of plants of *Argemone mexicana* in different phenological phases, cm

Показник	Фенологічні фази						
	Розгортання листків				Бутонізація	Цвітіння	
	2-го	4-го	6-го	8-го		початок	кінець
Висота рослини	1,5 ± 0,04	2,5 ± 0,38	3,6 ± 0,04	6,5 ± 0,17	18,8 ± 1,10	48,0 ± 0,26	58,5 ± 0,72
Ширина рослини	3,7 ± 0,03	4,7 ± 0,06	6,7 ± 0,21	11,4 ± 0,81	17,0 ± 1,12	17,8 ± 0,58	28,8 ± 1,73
Довжина головного кореня	5,2 ± 0,50	6,0 ± 0,50	8,8 ± 0,89	11,0 ± 1,00	12,5 ± 1,20	14,0 ± 1,50	27,0 ± 2,92



**Рис. 2.** Рослини *Argemone mexicana* у вегетативний період розвитку (фази від 1–2-го до 7–8-го листків)

**Figure 2.** Plants of *Argemone mexicana* in period of vegetative development (phases from 1–2 to 7–8 leaf)

монокарпічних пагонів у базипетальному напрямку, що збігається в часі з масовим дозріванням насіння. Насінна продуктивність однієї рослини становить 6650 насінин. Тривалість генеративного періоду — 116–149 діб.

Таким чином, у ході інтродукційного польового експерименту встановлено, що за умов посіву у відкритий ґрунт у II декаді травня онтогенез рослин *A. mexicana* завершується повноцінним плодоношенням із високою насінною продуктивністю, а наявність самосіву свідчить про високий рівень адаптації рослин до умов України.

Рослини в умовах культури характеризуються швидкими темпами розвитку, що забезпечує настання фази цвітіння вже на 46-ту–48-му добу після появи сходів, а також достатньо часу для продуктивного плодоношення.

Зміни в морфології листків, які відображують їх перехід від ювенільного до типового (віргінільного) стану, стосуються не лише розмірів листової пластинки, а й ступеня її розсіченості та ускладнення форми, що відбувається поступово. Шостий листок є типовим для цього виду.

Міжвузля *A. mexicana* до початку генеративного періоду вкорочені, а з його настанням активно витягуються, внаслідок чого висота рослини на момент зацвітання різко збільшується і сягає в середньому 48,0 см. Подальше її збільшення відбувається за рахунок симподіального галуження генеративних пагонів до III–IV порядку. Наприкінці фази цвітіння висота рослин становить у середньому 58,5 см. Розростання рослини в ширину починається з моменту появи пагонів II–III порядку у пазухах 8-го та 9-го листків, що припадає на другу половину липня.

Дані, отримані при вивченні репродуктивної біології *A. mexicana* в умовах НБС, свідчать, що хоча вона характеризується високою насінною продуктивністю, кількість плодів на одній рослині та кількість насіння у плоді в умовах України в 2–3 рази менша порівняно з аналогічними показниками рослин, вирощених у країнах тропічної та субтропічної зони [21].

З огляду на оригінальну архітектуру рослини, форму й забарвлення її листків, тривале цвітіння в умовах України, *A. mexicana* рекомендується як квітникова культура для уні-





Рис. 3. Схема формування пагонової системи у *Argemone mexicana*:

чорним кольором позначено основний пагін, темно-сірим кольором – пагони II порядку, світло-сірим – пагони III порядку, білим – пагони IV порядку

Figure 3. Scheme of the shoots system's forming in *Argemone mexicana*:

black – the primary shoot; dark gray – secondary shoot; light gray – tertiary shoot; white – quaternary shoots



Рис. 4. Форма листків генеративної сфери *Argemone mexicana*

Figure 4. Shape of leaves of generative sphere of *Argemone mexicana*

версального використання в ландшафтному дизайні (для квітників постійного та змінного типів, групових моновидових посадок, змішаних і пейзажних композицій, як солітер на різних фонах (газон, каміння, декоративні покривні матеріали)).

Аутекологічні особливості *A. mexicana* (стійкість до високих температур і посухи, оліготрофність), висока декоративність на почат-

кових фазах росту, мармуровий візерунок і граційність листків, що надає рослині витонченості та екзотичності, дають підстави віднести її до числа особливо цінних видів для рокаріїв, а також для декорування південних схилів, пагорбів, кам'янистих та піщаних місць.

Перспектива досліджень *A. mexicana* полягає у вивченні особливостей росту, розвитку

та продуктивності в умовах оліготрофних і во-  
логодефіцитних місцезростань.

### Висновки

Установлено, що в умовах НБС ім. М.М. Гриш-  
ка НАН України річний цикл *A. mexicana* за-  
вершується повноцінним плодоношенням з  
високими показниками насінної продуктив-  
ності. *A. mexicana* характеризується коротким  
вегетативним періодом розвитку (30–33 доби)  
і тривалим (116–149 діб) генеративним періо-  
дом (фаза цвітіння триває понад 60 діб). Лист-  
кова серія *A. mexicana* складається з шести  
листочків. Для неї характерна зміна форми  
листякової пластинки від пірчастої лопатевої  
(у проростків) до пірчастої, надрізної, з 4–  
5 парами сегментів у ювенільних рослин і  
пірчастої, розсіченої, з 6–7 парами сегментів  
у віргінільних рослин. Формування пагонової  
системи *A. mexicana* відбувається за рахунок  
симподіального галузнення до пагонів III–IV по-  
рядку в базипетальному напрямку.

На підставі даних щодо фенології, біомет-  
ричних показників та аутокологічних особ-  
ливостей *A. mexicana* запропоновано її вико-  
ристовувати як універсальну рослину в озе-  
лененні для типових садів, а також для деко-  
рування вологодефіцитних та збіднених міс-  
цезростань.

1. Артюшенко З.Т. Атлас по описательной морфологии высших растений: Плод /З.Т. Артюшенко, А.А. Федоров. — Л.: Наука, 1986. — 392 с.
2. Вайнагій І.В. Насінна продуктивність деяких трав'янистих рослин Українських Карпат, занесених до Червоної книги України /І.В. Вайнагій, В.І. Вайнагій // Укр. ботан. журн. — 1993. — Т. 50, № 6. — С. 23–32.
3. Зайцев Г.Н. Фенология травянистых многолетников /Г.Н. Зайцев. — М.: Наука, 1978. — 150 с.
4. Игнатьева И.П. Онтогенетический морфогенез вегетативных органов травянистых растений /И.П. Игнатьева. — М.: Изд-во ТСХА, 1983. — 55 с.
5. Люстрований довідник з морфології квіткових рослин: Навч.-метод. пос. /С.М. Зиман, С.Л. Мосякін, О.В. Булах та ін. — Ужгород, 2004. — 156 с.
6. Карпиsonoва Р.А. Методика фенологических наблюдений за травянистыми многолетниками в Отделе флоры ГБС АН СССР /Р.А. Карпиsonoва // Методика фенологических наблюдений в ботани-

ческих садах СССР. — М.: Изд-во ГБС АН СССР, 1972. — С. 47–52.

7. Музичук Г. М. Прогнозування успішності та економічної перспективності інтродукції видів квітнково-декоративних рослин родини макових (*Papaveraceae* Juss.) у Лісостеп та Полісся України / Г.М. Музичук, Г.О. Горай, М.В. Шевера // Промышленная ботаника. — Донецк, 2008. — № 8. — С. 115–132.
8. Приходько С.Н. Декоративные растения открытого и закрытого грунта /С.Н. Приходько, Л.М. Яременко, Т.М. Червченко и др.. — К.: Наук. думка, 1985. — 663 с.
9. Савва В.Г. Интродукция однолетних декоративных растений в Молдавии /В.Г. Савва. — Кишинев: Штиинца, 1986. — 277 с.
10. Федоров А.А. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства *Magnoliaceae* — *Limoniaceae* / А.А. Федоров. — Л.: Наука, 1984. — 463 с.
11. Федоров А.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист / А.А. Федоров, М.Э. Кирпичников, З.Т. Артюшенко. — М.; Л., 1956. — 301 с.
12. Grey-Wilson C. Poppies / C. Grey-Wilson. — London: B.T. Batsford LTD, 2000. — 256 p.
13. Karlsson L.M. Seed dormancy pattern of the annuals *Argemone ochroleuca* and *A. mexicana* (*Papaveraceae*) // L.M. Karlsson, T. Tamado, P. Milberg // Flora. — 2003. — Vol. 198. — P. 329–339.
14. Kaul M.L.H. Studies on *Argemone mexicana* Linn. VI. Pollen morphology, floral biology and pollination mechanism/ M.L.H. Kaul //Proceeding of Indian Academy of Sciences. — 1972. — Vol. 75. — P. 86–93.
15. Kaul M.L.H. Studies on *Argemone mexicana* Linn. VII. Edaphic factors, nitrophily and growth / M.L.H. Kaul //Proceedings of the Indian Academy of Sciences. — 1972.— Vol. 75.— P. 94–104.
16. Parsons W.T. Noxious weeds of Australia /W.T. Parsons, E.G. Cuthbertson. — Melbourne, Australia: Inkata Press, 1992.— P. 534–537.
17. Moussa S.A.I. Vegetation strategies of invasive *Argemone ochroleuca* in different habitats in Taif Governorate, Saudi Arabia /S.A.I. Moussa, S.A. Bazaid, S. Muneera // Wudpecker Journal of Agricultural Research. — 2012. — Vol. 1(6). — P. 191–202.
18. Schwarzbach A.E. Phylogeny of prickly poppies, *Argemone* (*Papaveraceae*), and the evolution of morphological and alkaloid characters based on ITS nrDNA sequence variation / A.E. Schwarzbach, J.W. Kadereit // Plant Systematics and Evolution. — 1999. — Vol. 218. — P. 257–279.
19. Singh S. Alkaloids and flavonoids of *Argemone mexicana* / S. Singh, V. Bhushan Pandey, T. Deo Singh // Natural Product Research. — 2012. — Vol. 26, N 1. — P. 1621.

20. *Srivastava P.* Phenology and biodiversity of riparian plant species of Ganga River bank at Bharwari Kaushambi /P. Srivastava, M.P. Singh //Ind. J. Sci. Res. — 2013.— N 4(1). — P. 117–123.
21. *The World's worst weeds. Distribution and biology* / L.G. Holm, D.L. Plucknett, J.V. Pancho et al. — Honolulu, Hawaii, USA: University Press of Hawaii, 1977. — 609 p.

#### REFERENCES

1. *Artjushenko, Z.T. and Fedorov, A.A.* (1986), Atlas po opisatel'noj morfologii vysshih rastenij. Plod [Atlas of descriptive morphology of higher plants. Fruit]. Leningrad, Nauka, 392 p.
2. *Vajnajij, I.V. and Vajnajij, V.I.* (1993), Nasinna produktivnist' deakyh trav'janystyh roslyn Ukrai'ns'kyh Karpat, zanesenyh do Chervonoj' knygy Ukrai'ny [Seeds production of some herbaceous plants of Ukrainian Carpathians from Red book of Ukraine]. Ukrai'ns'kyj botanichnyj zhurnal [Ukrainian Botanical Journal], vol. 50, N 6, pp. 23–32.
3. *Zajcev, G.N.* (1978), Fenologija travjanistyh mnogoletnikov [Phenology of herbaceous perennials]. Moskva, Nauka, 150 p.
4. *Ignat'eva, I.P.* (1983), Ontogeneticheskij morfogenez vegetativnyh organov travjanistyh rastenij [Ontogenetic morphogenesis of vegetative organs of herbaceous plants]. Moskva, TSHA, 55 p.
5. *Zyman, S.M., Mosjakin, S.L., Bulah, O.V., Carenko, O.M. and Fel'baba-Klushyna, L.M.* (2004), Iljustrovanyj dovidnyk z morfologii' kvitkovykh roslyn. Navchal'nometodychnyj posibnyk [Illustrated Guide to the morphology of flowering plants. Instructor's Manual]. Uzhgorod, Medium, 156 p.
6. *Karpisonova, R.A.* (1972), Metodika fenologicheskikh nabljudenij za travjanistymi mnogoletnikami v Otdel flory GBS AN SSSR [Procedure of phenological observations for perennials in the Department of flora in CBG AS USSR], Metodika fenologicheskikh nabljudenij v Botanicheskikh sadah SSSR [Procedure of phenological observations in the Botanical Gardens USSR]. Moskva, GBS AN SSSR, pp. 47–52.
7. *Muzichuk, G. M., Horaj, H. O. and Shevera, M. V.* (2008), Prognozuvannja uspishnosti ta ekonomichnoi' perspektivnosti introdukcii' vydiv kvitnykovo-dekorativnyh roslyn rodyiny makovyh (*Papaveraceae* Juss.) u Lisostep ta Polissja Ukrai'ny [ Forecasting results and economic prospects of introduction of species of decorative plants poppy family (*Papaveraceae* Juss.) in the Forest-Steppe and Polesie of Ukraine], Promyshlennaya Botanica [industrial Botany]. Doneck, N 8, pp. 115–132.
8. *Prihod'ko, S.N., Jaremenko, L.M., Cherevchenko, T.M. i dr.* (1985), Dekorativnye rastenija otkrytogo i zakrytogo grunta [Ornamental plants of outdoor and greenhouses]. Kiev, Nauk. dumka, 663 p.
9. *Savva, V.G.* (1986), Introdukcija odnoletnih dekorativnyh rastenij v Moldavii [introduction of annual ornamental plants in Moldova]. Kishinev, Shtiinca, 277 p.
10. *Fedorov, A.A.* (1984), Rastitel'nye resursy SSSR. Cvetkovye rastenija, ih himicheskij sostav, ispol'zovanie. Semejstva *Magnoliaceae* — *Limoniaceae* [Plant resources of the USSR. Flowering plants, their chemical composition, use. Family *Magnoliaceae* — *Limoniaceae*] Leningrad, Nauka, 463 p.
11. *Fedorov, A.A., Kirpichnikov, M.Je. and Artjushenko, Z.T.* (1956), Atlas po opisatel'noj morfologii vysshih rastenij. List [Atlas of descriptive morphology of higher plants. Leaf]. Moscow; Leningrad, 301 p.
12. *Grey-Wilson, C.* (2000), Poppies. London: B.T. Batsford LTD, 256 p.
13. *Karlsson, L.M., Tamado, T. and Milberg, P.* (2003), Seed dormancy pattern of the annuals *Argemone ochroleuca* and *A. mexicana* (*Papaveraceae*). Flora, vol. 198, pp. 329–339.
14. *Kaul, M.L.H.* (1972), Studies on *Argemone mexicana* Linn. VI. Pollen morphology, floral biology and pollination mechanism. Proceedings of Indian Academy of Sciences, vol. 75, pp. 86–93.
15. *Kaul, M.L.H.* (1972), Studies on *Argemone mexicana* Linn. VII. Edaphic Factors, Nitrophily and Growth. Proceedings of the Indian Academy of Sciences, vol. 75, pp. 94–104.
16. *Moussa, S.A.I., Bazaid, S.A. and Muneera, S.* (2012), Vegetation strategies of invasive *Argemone ochroleuca* in different habitats in Taif Governorate, Saudi Arabia. Wudpecker Journal of Agricultural Research, vol. 1(6), pp. 191–202.
17. *Parsons, W.T. and Cuthbertson, E.G.* (1992), Noxious weeds of Australia. Melbourne, Australia: Inkata Press, pp. 534–537.
18. *Schwarzbach, A.E. and Kadereit, J.W.* (1999), Phylogeny of prickly poppies, *Argemone* (*Papaveraceae*), and the evolution of morphological and alkaloid characters based on ITS nrDNA sequence variation. Plant Systematics and Evolution, vol. 218, pp. 257–279.
19. *Singh, S., Bhushan Pandey, V. and Deo Singh, T.* (2012), Alkaloids and flavonoids of *Argemone mexicana*. Natural Product Research, vol. 26, N 1, pp. 1621.
20. *Srivastava, P. and Singh, M.P.* (2013), Phenology and biodiversity of riparian plant species of Ganga River bank at Bharwari Kaushambi. Indian J. Sci. Res., N 4(1), pp. 117–123.
21. *Holm, L.G., Plucknett, D.L., Pancho, J.V. et al.* (1977), The World's Worst Weeds. Distribution and Biology. Honolulu, Hawaii, USA: University Press of Hawaii, 609 p.

Рекомендував до друку Ю.В. Буйдін  
Надійшла до редакції 17.12.2014 р.

А.А. Горай

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

МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В  
ДЕКОРАТИВНОМ САДОВОДСТВЕ УКРАИНЫ  
*ARGEMONE MEXICANA* L. (*PAPAVERACEAE* JUSS.)

Цель — изучить морфобиологические аспекты роста, развития и семенную продуктивность *Argemone mexicana* L. (*Papaveraceae* Juss.) в условиях культуры в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины (НБС).

**Материал и методы.** *A. mexicana* принадлежит к группе однолетних цветочно-декоративных растений. Онтогенез изучали по методике И.П. Игнатъевой (1983). Фенологические наблюдения проводили согласно рекомендациям Р.А. Карпионовой (1972). Семенную продуктивность определяли по методике И.В. Вайнагия (1993).

**Результаты.** В условиях культуры в НБС растения *A. mexicana* характеризуются быстрыми темпами развития. Формирование вегетативной сферы растений длится 30 сут, фаза цветения наступает на 46–48-е сутки после появления всходов, первые созревшие плоды появляются на 78-е сутки. Листовая серия состоит из шести листьев. Изменения в морфологии листьев заключаются в увеличении размеров листовой пластинки, степени ее рассеченности и усложнении формы. На одном растении формируются от 24 до 45 цветков. Фаза цветения в условиях Украины длится более 2 мес. Семенная продуктивность составляет в среднем 6650 семян. Продолжительность генеративного периода развития — 116–149 сут.

**Выводы.** В условиях НБС жизненный цикл *A. mexicana* завершается полноценным плодоношением с высокими показателями семенной продуктивности. *A. mexicana* характеризуется коротким прегенеративным периодом развития и длительным генеративным периодом. На основании данных фенологии, биометрических показателей и аутоэкологических требований вида предложено использовать *A. mexicana* в озеленении как универсальное растение.

**Ключевые слова:** цветочно-декоративные растения, морфобиологические особенности, фенология, репродуктивная биология, *Argemone mexicana* L.

Н.О. Horai

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

THE MORPHOBIOLOGICAL PECULIARITIES  
AND PERSPECTIVES OF USAGE OF *ARGEMONE*  
*MEXICANA* L. (*PAPAVERACEAE* JUSS.) IN THE  
UKRAINIAN DECORATIVE GARDENING

The purpose — to study of morphobiological aspects of *Argemone mexicana* L. (*Papaveraceae* Juss.) growth, development and seed productivity in a culture in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine (NBG).

**Material and methods.** *A. mexicana* is annual ornamental plant. The research of the ontogenetic development was based on I.P. Ignatieva (1983). Phenological observations were carried out according to R.A. Carpysonova (1972). Seed productivity was determined by the method of I.V. Vaynahiy (1993).

**Results.** The plants of *A. mexicana* were characterized by rapid development in a culture of NBG. Formation of vegetative sphere of plants continued for 30–33 days. The flowering phase was observed on the 46–48th day after germination, the appearance of the first ripe fruit on the 78th day. The leaf series consisted of six leaves. Changes of leaf morphology were not only in the increasing of size, but in the increasing divisions of leaf and the complications of its form also. From 24 to 45 flowers were forming on one plant. The phase of flowering continued for more than two months. Seeds productivity of the plant was 6650 seeds on average. Duration of generative period was 116–149 days.

**Conclusions.** Annual cycle of development of *A. mexicana* in conditions of NBG ends with a normal fruiting marked by high level of seed productivity. The plants of *A. mexicana* are characterized by a short period of vegetative development and a long generative period. The perspectives of use of *A. mexicana* in gardening are designed according to data obtained.

**Key words:** decorative plants, morphobiological peculiarities, phenology, reproductive biology, *Argemone mexicana* L.



УДК 632.913:592.998.2(477.60)

**И.В. БОНДАРЕНКО-БОРИСОВА, А.И. ГУБИН**

Донецкий ботанический сад НАН Украины  
Украина, 83059 г. Донецк, пр. Ильича, 110

## ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ КУЛЬТУРЫ АСТРЫ ОДНОЛЕТНЕЙ (*CALLISTEPHUS CHINENSIS* (L.) NEES.) В КОЛЛЕКЦИИ ДОНЕЦКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА НАН УКРАИНЫ

В 2011–2013 гг. отмечено значительное ухудшение декоративных качеств и семенной продуктивности культуры *Callistephus chinensis* (L.) Nees., что потребовало фитосанитарной оценки коллекции. Установлено, что негативное влияние на состояние культуры оказывают личинки огневки (*Homoeosoma nebulella* Denis & Schiffermüller, 1775, Pyralidae), в меньшей степени — личинки совок (*Helicoverpa armigera* Hübner, 1805, *Autographa gamma* Linnaeus, 1758, Noctuidae), проникающие нематоды (род *Pratylenchus* Filipjev, 1934), трахеомикозы, вызванные несовершенным грибом рода *Fusarium* Link. Также растения были подвержены вирусным инфекциям. Получены предварительные данные о сортовой устойчивости астры к фузариозу. Выделены группы сортов с разной степенью устойчивости к заболеванию. Установлено, что пратиленхи оказывают существенную инвазионную нагрузку на культуру (средняя численность нематод составляла 100 экз. на 100 см<sup>3</sup> грунта) и способствуют распространению фузариоза. Отмечена более высокая устойчивость растений, выращенных из семян коллекции Донецкого ботанического сада, к комплексному заболеванию (трахеомикоз—фузариоз). Вероятно, это объясняется формированием иммунитета к «местным» расам патогенного гриба, а также отбором на устойчивость при длительном культивировании астры в Донецком ботаническом саду. Выявлены устойчивые и слабopоражаемые сорта (50 сортов и сортообразцов), которые можно рассматривать как перспективные для выращивания в условиях региона. Предложены приемы интегрированной защиты культуры от вредителей и болезней.

**Ключевые слова:** *Callistephus chinensis*, фитосанитарное состояние, *Homoeosoma nebulella*, *Fusarium*, *Pratylenchus*, устойчивость, защитные мероприятия.

Астра однолетняя (*Callistephus chinensis* (L.) Nees.) — популярная в Донбассе цветочно-декоративная культура, отличающаяся сравнительной легкостью выращивания, большим разнообразием сортов, высокой декоративностью, что способствует разноплановости ее использования в садово-парковом строительстве. Коллекция астры однолетней в Донецком ботаническом саду (ДБС) на сегодняшний день насчитывает более 80 сортов и сортообразцов.

Согласно литературным данным [5, 6, 8, 12–14], данная культура поражается широким спектром патогенных организмов. Наиболее вредоносными и распространенными болезнями однолетней астры в разных природно-климатических зонах являются микозы (фуза-

риоз, серая гниль, септориоз, филлостиктоз, макроспориоз, рамуляриоз, мучнистая роса, питиоз рассады). Кроме того, культура может страдать от бактериальной пятнистости и вирусозов [5, 6, 8, 12–14]. Астра однолетняя часто повреждается насекомыми-фитофагами [17, 27, 28], а также экто- и эндопаразитическими гельминтами, в первую очередь, листовыми нематодами рода *Aphelenchoides* Fischer, 1894 [2, 10, 14, 15, 19, 21].

В последние 3–4 года нами отмечено значительное ухудшение декоративных качеств и семенной продуктивности астры на коллекционных участках ДБС, что стало поводом для фитосанитарного обследования этой культуры.

**Цель исследования** — выявить вредные и патогенные организмы, негативно влияющие на фитосанитарное состояние *C. chinensis*, и

© И.В. БОНДАРЕНКО-БОРИСОВА, А.И. ГУБИН, 2015

разработать защитно-профилактические приемы, направленные на повышение устойчивости и сохранение высоких декоративных качеств культуры.

### Материал и методы

Для выявления вредителей и болезней культуры астры в коллекции ДБС обследования проводили ежегодно в 2011–2013 гг. в период с июня по сентябрь с использованием тотального и выборочного осмотра растений.

Оценку степени поражаемости растений фузариозным увяданием осуществляли по общепринятой в фитопатологии 4-балльной шкале [7]. На основании полученной оценки сорта распределили по группам устойчивости: устойчивые (признаки поражения отсутствуют), слабопоражаемые (слабое проявление заболевания, увядают до 25 % листьев нижнего и среднего яруса, признаки угнетения растения отсутствуют), среднепоражаемые (заметное угнетение всего растения, поражено от 26 до 50 % листьев, увядают отдельные побеги), сильнопоражаемые (поражено более 50 % листовой поверхности, сильное увядание побегов, гибель растений). Распространенность фузариоза определяли как процентное отношение количества пораженных экземпляров к общему числу обследованных растений определенного сорта [7].

Для идентификации патогенных грибов применяли метод влажной камеры с последующим микроскопированием сформировавшихся спороношений [7].

Для выделения нематод из почвы и растительных тканей использовали вороночный метод Бермана [2, 4], а также метод флотации. Умерщвление нематод осуществляли путем нагревания [23].

Изготавливали временные препараты и окрашивали их по стандартным методикам [2, 10, 23].

Диагностику фитонематод и патогенных грибов осуществляли с использованием микроскопов SZM-45T2, Primo Star (Zeiss), а также специальных определителей [1, 4, 9, 11, 20, 26, 29].

### Результаты и обсуждение

Наблюдения 2011–2013 гг. показали, что на фитосанитарное состояние *C. chinensis* в условиях региона влияют преимущественно личинки чешуекрылых, а именно огневка (*Pyralidae*) и реже — совок (*Noctuidae*), нематоды рода *Pratylenchus*, а также фузариозное увядание (таблица). В меньшей степени растения были подвержены вирусным инфекциям.

Подсолнечниковая, или астровая огневка (*Homoeosoma nebulella* Denis & Schiffermüller, 1775), — основной вредитель культуры *C. chinensis* в регионе. Гусеницы огневки первого поколения питаются лепестками и пылью, а во втором поколении вгрызаются в корзинки цветков и выедают семена и ткани доньшка. При этом в местах локализации личинок появляются бурые пятна и экскременты. Как следствие, снижается семенная продуктивность. Внешний вид цветков становится малопривлекательным. В ДБС астре вредит уже второе поколение огневки. Гусеницы первого поколения развиваются с конца апреля до начала июня на дикорастущих и сорных астровых. Пик лёта имаго второго поколения приходится на начало цветения *C. chinensis*. Имаго активны ночью, днем прячутся. Самки откладывают по одному яйцу в цветочные корзинки. Зимовка проходит на стадии личинки или куколки в верхних слоях почвы.

Многолетние наблюдения показали, что в разные годы численность огневки может сильно варьировать. В 2013 г. наблюдали вспышку численности вредителя. В период массового цветения астры гусеницами было повреждено около 40 % цветков. Будучи полифагом, вредитель не отдавал явного предпочтения определенным сортам, практически в одинаковой степени заселяя все доступные растения.

К сожалению, химический метод борьбы с огневкой на астре не дает ощутимых результатов. Находящиеся около доньшка соцветия личинки защищены от действия контактных пестицидов. Системные препараты также оказались недостаточно эффективными. В условиях агроценозов, в которых огневка является опасным вредителем подсолнечника, основ-

ным профилактическим приемом является выращивание устойчивых панцирных сортов. По понятным причинам для культуры астры в ботанических садах подобная стратегия малоприменима.

Помимо астровой огневки цветки астры также повреждали гусеницы хлопковой совки (*Helicoverpa armigera* Hübner, 1805) и совки-гаммы (*Autographa gamma* Linnaeus, 1758). Однако в большинстве случаев существенного вреда эти виды не оказывали.

Для выяснения причин массового увядания растений *C. chinensis* в коллекции ДБС в июне-июле 2013 г. был проведен фитопатологический анализ корней и надземных органов по-

раженных экземпляров. Были выявлены мицелий и спороношения несовершенного гриба рода *Fusarium* Link., предположительно, *F. oxysporum* Schl. Согласно литературным данным [5, 6, 8, 12–14], возбудителями фузариоза астры могут быть такие виды, как *F. oxysporum* Schl. f. *callistephi*, *F. culmorum* (W.G. Sm) Sacc., *F. avenaceum* (Fr.) Sacc. Споры этих грибов сохраняются в почве, на пораженных растительных остатках, семенах. Первичное заражение растений начинается с корневой системы, откуда мицелий гриба распространяется в надземные органы по проводящим сосудам. В нашем случае у бутонизирующих растений симптомы фузариоза проявлялись пожелте-

**Вредные и патогенные организмы, влияющие на фитосанитарное состояние, декоративные качества и семенную продуктивность *Callistephus chinensis* (L.) Nees. в коллекции ДБС (по результатам наблюдений 2011–2013 гг.)**

**Pests and pathogens affecting on phytosanitary condition, decorative qualities and seed production of *Callistephus chinensis* (L.) Nees. in the collection of Donetsk Botanica Garden (based on observations of 2011–2013)**

Вредитель, патогенный организм, тип болезни	Характерные повреждения, симптомы болезни	Сроки появления повреждений, период проявления симптомов болезни	Примечания
<i>Homoeosoma nebulella</i> Denis & Schiffermüller, 1775	Личинки повреждают лепестки, выедают семена и ткани донышка цветков	В фазу бутонизации и цветения	—
<i>Helicoverpa armigera</i> Hübner, 1805	"	"	—
<i>Autographa gamma</i> Linnaeus, 1758	"	"	—
Нематоды рода <i>Pratylenchus</i>	Угнетение роста и развития, увядание, пожелтение и отмирание листьев и побегов, загнивание и отмирание корней	На протяжении всего периода вегетации	Максимальная инвазионная нагрузка наблюдается в августе — сентябре
<i>Fusarium</i> sp., инфекционное сосудистое увядание (фузариоз)	Побурение побегов и листьев, увядание отдельных частей куста или целых растений	В фазу бутонизации и цветения	Для разных сортов Р — 0,5–100,0
Предположительно, <i>Cucumis mosaic cucumovirus</i> , вирусная мозаика, деформация листьев	Изменение формы и окраски листьев, укорачивание стеблей и цветоносов, хлороз листьев, недоразвитие бутонов	В период роста рассады в теплице, а также в полевых условиях, до начала цветения	Переносчики инфекции — сосущие фитофаги (трипсы, тли, цикадки). Симптомы проявляются после повреждения вредителями; Р < 5

Примечание: Р — распространенность болезни, %.

нием и увяданием листьев, появлением на стеблях и листьях бурых полос, участков отмершей ткани, несимметричным увяданием побегов. Корни становились хрупкими, растения легко выдергивались из почвы. Болезнь постепенно распространялась от корневой шейки к верхушкам стеблей, бутонам, цветкам, семенам. Сильно пораженные экземпляры к концу вегетации погибали. По мнению исследователей-фитопатологов [12, 13], на развитие болезни существенное влияние оказывают температура и относительная влажность воздуха и почвы. Жаркая сухая погода, сменяющаяся обильными осадками, стимулирует развитие заболевания.

Как показывают наблюдения специалистов [5, 6, 8, 16], сорта и сортоотипы *C. chinensis* обладают разной степенью устойчивости к фузариозу — от высокоустойчивых до сильнопоражаемых, причем эта устойчивость может существенно отличаться даже в пределах одного сортоотипа.

Окончательные результаты оценки сортовой устойчивости к фузариозу культуры *C. chinensis* в коллекции ДБС будут представлены нами в последующих публикациях. Наблюдения 2013 г. показали, что к группе **устойчивых** могут быть условно отнесены 23 сорта и 11 сортообразцов, большинство из которых (29) выращены из семян, собранных в ДБС в 2012 г. Среди них такие сорта, как 'Принцесса Изольда', 'Голубой паучок', 'Малиновый закат', 'Украиночка', 'Русская красавица', 'Роттер Эдельштайн', 'Донечка', 'Нина' и др. К группе **слабопоражаемых** нами было отнесено 12 сортов и 8 сортообразцов (в том числе 'Голубое кружево', 'Принцесса Карра', 'Осенняя олимпиада', 'Сказка', 'Кармелита', 'Серебряное чудо' и др.), причем 16 из них выращены из «местных» семян. Восемь сортов и 4 сортообразца были отнесены нами к группе **среднепоражаемых** (4 выращены из семян ДБС). Среди **сильнопоражаемых** сортов (17) и сортообразцов (4) большинство (16) были представлены недавно закупленным или полученным по обмену посевным материалом. Среди них такие сорта, как 'Майстер Электа', 'Крал-

лен Дракон', 'Седая Дама', 'Желтая Башня', 'Серебряная Башня', 'Кварцевая Башня', 'Зимняя Вишня' и др. Только 4 сорта, ранее выращиваемые в ДБС, попали в эту группу — 'Шаганэ', 'Турандот', 'Художественная желтая' и 'Нежность'.

Факт более высокой устойчивости растений, выращенных из семян коллекции ДБС, вероятно, объясняется формированием иммунитета к «местным» расам патогенного гриба, а также отбором на устойчивость к фузариозу при длительном культивировании астры в ДБС. Таким образом, выявленные нами устойчивые и слабопоражаемые сорта (всего 50 сортов и сортообразцов) с фитосанитарной точки зрения можно рассматривать как перспективные для выращивания в региональных условиях.

В течение вегетационного периода 2013 г., наряду с фитопатологическими, были проведены нематологические исследования прикорневой почвы под увядающими и внешне здоровыми растениями. Выявлены мигрирующие временные эндопаразитические нематоды рода *Pratylenchus* Filipjev, 1934, которые, очевидно, способствовали усилению развития фузариоза. Являясь полифагами, пратиленхи поражают широкий спектр растений, в том числе цветочно-декоративные, вызывая угнетение роста и развития, увядание, пожелтение, отмирание листьев и побегов, а также изъязвление, загнивание и отмирание корней [2, 3, 10, 11, 15, 18]. Пратиленхи могут дать несколько поколений в течение года, достигая максимальной численности в начале осени [10]. Обследования, проведенные в третьей декаде августа, показали, что средняя численность пратиленхов в прикорневой почве астр составляла около 100 экз. на 100 см<sup>3</sup> грунта, что свидетельствует о значительной инвазионной нагрузке. Наблюдаемая картина соответствовала критериям так называемого нематодного почвоутомления [2, 4].

Ранки и язвы, возникающие на поверхности корней вследствие питания нематод, облегчают проникновение мицелия фузариума и других патогенных грибов в растительные



ткани. Эксперименты и наблюдения на разных культурах показали, что совместное действие фузариума и пратиленхов оказывает более существенное патогенное действие, чем действие обоих инвазионных агентов по отдельности [14, 18, 22, 24, 25]. Таким образом, в нашем случае речь идет о заболевании, вызываемом комплексом «нематода—гриб». Патогены тесно взаимосвязаны друг с другом и оказывают общее негативное воздействие на растения.

В 2013 г. симптомы фузариоза и пратиленхоза астры в коллекции начали проявляться, начиная с июля, и достигли максимального развития в третьей декаде августа. Распространенность заболевания в пределах разных сортов варьировала от 0,5–10,0 до 75,0–100,0. Интенсивность развития болезни увеличивалась с течением времени. Такие сорта, как 'Джувел Пурпурит' и 'Нежность', полностью выпали в результате болезни. Регулярное удаление пораженных экземпляров и двукратная фунгицидная обработка с использованием препаратов на основе карбендазима и пропамокарба гидрохлорида оказала сдерживающее влияние на развитие болезни.

#### **Профилактика и защита астры однолетней от вредителей и болезней**

Наиболее эффективными, на наш взгляд, способами снижения численности вредителей *H. nebulosa*, *H. armigera* и *A. gamma* в условиях ДБС являются профилактические и агротехнические мероприятия, направленные на уничтожение сорных сложноцветных, произрастающих на участке и в непосредственной близости от него, а также осеннее перепахивание участка после уборки растений. Химические мероприятия следует ограничить из-за их низкой эффективности.

Для защиты культуры от инфекционных болезней и нематодозов в региональных условиях мы рекомендуем комплексный подход, основываясь на рекомендациях, приведенных в специальной литературе [11–14, 18], а также на основании собственных наблюдений за состоянием коллекции в 2011–2013 гг. Такой

подход предусматривает сочетание агротехнических и защитных приемов. Для контроля развития фузариоза и пратиленхоза необходимы:

- 1) подбор и селекция устойчивых сортов;
- 2) чередование культур (возврат на прежнее место не ранее чем через 4–5 лет);
- 3) увеличение микробиологической активности почвы на участках выращивания астры за счет высева в качестве предшественников трав-сидератов, мульчирования почвы органическими материалами; для снижения численности нематод рекомендуется использование трав-сидератов с нематотическими свойствами;
- 4) химическое и термическое обеззараживание семян перед высеванием;
- 5) лечебно-профилактический пролив почвы системными фунгицидами (например, Фундазолом, Топсином М, Превикуром) перед высаживанием рассады в грунт и при появлении первых симптомов фузариоза;
- 6) с целью повышения неспецифического иммунитета растений в фазу «роста-бутонизации» внекорневые подкормки удобрениями, содержащими калий, микроэлементы в хелатированной форме;
- 7) своевременное уничтожение пораженных экземпляров.

Для контроля вирусных инфекций следует прибегать к общепринятым в защитной практике мероприятиям:

- 1) уничтожение пораженных экземпляров;
- 2) борьба с насекомыми-переносчиками;
- 3) повышение устойчивости растений за счет использования адаптогенов при выращивании рассады в теплице и на этапе ее приживания в открытом грунте.

*Выражаем признательность кураторам коллекции астры однолетней ДБС канд. биол. наук Н.В. Усмановой и Т.В. Сергеевой за помощь при проведении полевых учетов и анализе устойчивости культуры к вредителям и болезням.*

1. *Визначник* грибів України: в 5 т. / За ред. акад. Д.К. Зерова. — К. : Наук. думка, 1971. — Т. 3. Незавершені гриби. — 696 с.

2. Деккер Х. Нематоды растений и борьба с ними (Фитонематология) / Х. Деккер. — М.: Колос, 1972. — 444 с.
3. Зеликов Э.К. Пратиленхи — паразиты растений / Э.К. Зеликов, З.А. Балбаева // Гельминты человека, животных и растений. — Алма-Ата: Ин-т зоол. АН КазССР, 1987. — С. 112–131.
4. Зиновьева С.В. Фитопаразитические нематоды России / С.В. Зиновьева, В.Н. Чижов, М.В. Приданников и др. — М.: Т-во науч. изд. КМК, 2012. — 386 с.
5. Кирьянова Е.С. Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними: В 2 т./ Е.С. Кирьянова, Э.Л. Кралль. — Л.: Наука, 1969. — Т. 1. — 447 с.; Т. 2. — 522 с.
6. Левандовська С.М. Фітопатологічний аналіз сортів айстри однорічної (*Callistephus chinensis* (L.) Nees.) / С.М. Левандовська // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2010. — Вип. 52. — С. 59–63.
7. Левандовська С.М. Сорти *Callistephus chinensis* (L.) Nees.: морфологія, біологія розвитку та культивування на садово-паркових об'єктах Західного Поділля: Автореф. дис. ... канд. біол. наук: Спец. 06.03.01. — лісові культури та фітомеліорація. — К., 2010. — 21 с.
8. Основные методы фитопатологических исследований / Под общ. ред. А.Е. Чумакова. — М.: Колос, 1974. — 192 с.
9. Острякова Г.В. Конкурентные сорта астры однолетней / Г.В. Острякова, Л.М. Карташевская // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер.: Химия. Биология. Фармация. — 2003. — № 2. — С. 155–159.
10. Подопличко Н.М. Грибы — паразиты культурных растений (определитель): в 3 т. / Н.М. Подопличко. — К.: Наук. думка, 1977. — Т. 2. Грибы несовершенные. — 300 с.
11. Прикладная нематология / [Н.Н. Буторина, С.В. Зиновьева, О.А. Кулинич и др.]; отв. ред. С.В. Зиновьева, В.Н. Чижов. — М.: Наука, 2006. — 352 с.
12. Рысс А.Ю. Корневые паразитические нематоды семейства *Pratylenchidae* (*Tylenchida*) мировой фауны / А.Ю. Рысс. — Л.: Наука, 1988. — 368 с.
13. Семенкова И.Г. Фитопатология: Учебник / И.Г. Семенкова, Э.С. Соколова. — М.: Академия, 2003. — 480 с.
14. Станчева Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур: В 5 т. / Й. Станчева, Б. Роснев. — Т. 5. Болезни декоративных и лесных культур. — София; Москва: Пенсофт, 2005. — 247 с.
15. Трейвас Л.Ю. Болезни и вредители декоративных садовых растений: атлас-определитель / Л.Ю. Трейвас. — М.: Фитон+, 2008. — 192 с.
16. Энциклопедия декоративных садовых растений [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://flower.onego.ru/annual/callists.html>, обращение к сайту 14.10.2013.
17. Bela S. Az agrotechnikai es az okologiai tenyezik hatasa a napraforgomoly (Homoeosoma nebulellum Den. et Schiff.) kartetelere es rajzasdinamikajara / S. Bela // Doktori ertekezes. — Godolli, 2009. — 137 p.
18. Interactions of *Pratylenchus thornei* and *Fusarium oxysporum* f. sp. ciceris on chickpea / P. Castillo, M.P. Mora-Rodriguez, J.A. Navas-Cortés., R.M. Jiménez-Díaz // Phytopathology. — 1998. — Vol. 88, N 8. — P. 828–836.
19. Castillo P. *Pratylenchus* (Nematoda, Pratylenchidae): diagnosis, biology, pathogenicity and management / P. Castillo, N. Vovlas // Brill Academic Pub. — 2008. — 529 p.
20. Farkas K.A. Krizantem nematologiai vizsgalatanak eredmenyei / K.A. Farkas, L. Hangya, L. Nemeth // Növényvédelem. — 1985. — Vol. 21, N 12. — P. 529–537.
21. Goodey T. Soil freshwater nematodes: 2nd ed./ T. Goodey. — London: Methuen, 1963. — 544 p.
22. Goodey J.B. Goodey's «The nematode parasites of plants catalogued under their hosts» [3rd ed.] / J.B. Goodey, M.T. Franklin, D.J. Hooper. — UK: Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, 1965. — 214 pp.
23. Hajihassani A. Effects of co-inoculation with *Pratylenchus thornei* and *Fusarium culmorum* on growth and yield of winter wheat/ A. Hajihassani // Plant disease, 2013. — Vol. 97, N 11. — P. 1470–1477.
24. Hooper D.J. Handling, fixing, staining and mounting nematodes / D.J. Hooper, R.W. Smiley, F.J. Afshar // Laboratory Methods for Working with Plant and Soil Nematodes. — 6th ed. — London: Her Majesty's Stationary Office, 1986. — P. 59–80.
25. Interaction between root lesion nematode *Pratylenchus vulnus* and two species of *Fusarium* on growth and development of maple seedlings / A. Kheiri, A. Borhani, M. Okhovat, E. Pourjam // Meded. Rijksuniv. Gent. Fak. Landbouwk. Toegep. Biol. Wet. — 2002. — Vol. 67, N 3. — P. 703–706.
26. Mai W.F. Plant-parasitic nematodes. A pictorial key to genera / W.F. Mai, P.G. Mullin. — New-York: Cornell University Press, 1996. — 277 p.
27. Meszaros Z. Adatok a magyarorszagi lepkehernyok termeszetes tapnovenyeihez, kulonos tekintettel a lucernara / Z. Meszaros // Fol. Entomol. Hungarica. — 1969. — Vol. 22. — P. 365–369.
28. Sathe T.V. Pests of ornamental plants / T.V. Sathe. — New 28. Deli: Daya Publishing House, 2011. — 199 p.
29. Siddiqi M.R. Tylenchida parasites of plants and insects: 2nd ed. / M.R. Siddiqi. — CABI Publishing, Wallingford, UK, 2000. — 833 p.

#### REFERENCES

1. Morotchkovskiy, S.F., Radzievskiy, G.G., Zerova, M.Y., Dudka, I.O., Smitska, M.F. and Rozhenko, G.L. (1971), Vznachnyk grybiv Ukrainy. Tom III. Nezaversheni

- gryby [Fungi guide of Ukraine. Vol. III. Imperfect fungi]. Kyiv, Naukova Dumka, 696 p.
2. Dekker, H. (1972), Nematody rasteniy i borba s nimi. (Fitonematologiya) [Plant nematodes and their control. (Phytonematology)]. Moscow, Kolos, 444 p.
  3. Zelikov, E.K. and Balbaeva, Z.A. (1987), Pratylenhi — parazity rasteniy [Pratylenchus — plant-parasites]. Gelminty cheloveka, zhivotnykh i rasteniy, Alma-Ata, Inst. Zool. AS KazSSr, pp. 112–131.
  4. Zinovieva, S.V., Chizhov, V.N., Pridannikov, M.V., Subbotin, S.A., Ryss, A.Y. and Khusainov, R.V. (2012), Fitoparaziticheskie nematody Rossii [Plant parasitic nematodes of Russia]. Moscow, KMK Scientific Press, 386 p.
  5. Kirjanova, E.S. and Krall, E.L. (1969), Paraziticheskiye nematody rasteniy i mery borby s nimi [Plant-parasitic nematodes and measures of their control]. Leningrad, Nauka, in 2 voll.
  6. Levandovska, S.M. (2010), Fitopatologichiy analiz sortiv aistry odnoritchnoyi (*Callistephus chinensis* (L.) Nees.) [Fitopathologic analysis of aster annua (*Callistephus chinensis* (L.) Nees.)]. Visnyk of Lviv. Univ. Biol. series, N 52, pp. 59–63.
  7. Levandovska, S.M. (2010), Sorty *Callistephus chinensis* (L.) Nees.: morfologiya, biologiya rozvytku ta kultyvuvannia na sadovo-parkovykh ob'ektakh Zakhidnogo Podillya” [*Callistephus chinensis* (L.) Nees. varieties: morphology, biology of growth and cultivation in garden and park facilities in Western Podillya]. Kyiv, 21 p.
  8. Chumakov, A.E., Mynkevitch, I.I., Vlasov, Y.I. and Gavrilova, E.A. (1974), Osnovniye metody fitopatologicheskyyh issledovaniy [Main methods of phytopathological research]. Moscow, Kolos, 192 p.
  9. Ostryakova, G.V. and Kartacheva, L.M. (2003), Konkurentnye sorta astry odnoletney [Competitive varieties of annual aster]. Vestnik Voronezhskogo gos. un-ta. Seriya: Khimiya. Biologiya. Pharmatsiya, N 2, pp.155–159.
  10. Pidoplytchko, N.M. (1977), Griby — parazity kulturnykh rasteniy (opredelitel). T. 2. Griby nesovershennyye [Fungies — parasites of cultivated crops. Vol. 2. Imperfect fungi]. Kyiv, Naukova Dumka, 300 p.
  11. Butorina, N.N., Zinovieva, S.V., Kulinich, O.A., Perevertin, K.A., Romanenko, N.D., Ryss, A.Y., Spiridonov, S.E., Subbotin, S.A., Sumenkova, N.I., Udalova, Z.V., and Chizhov, V.N. (2006), Prikladnaya nematologiya [Applied nematology]. Moscow, Nauka, 350 p.
  12. Ryss, A.Y. (1988), Kornevye paraziticheskie nematody semeistva *Pratylenchidae* (*Tylenchida*) mirovoi fauny” [Parasitic root nematodes of the family *Pratylenchidae* (*Tylenchida*) of the world fauna]. Leningrad, Nauka, 368 p.
  13. Semenkova, I.G. and Sokolova, E.S. (2003), Phitopatologiya: Uchebnik dlya stud. Vuzov [Plant-patology: manual]. Moscow, Academiya, 480 p.
  14. Stancheva, Y. and Rosnev, B. (2005), Atlas bolezney selskohozyaistvennykh kultur. T. 5. Bolezni dekorativnykh i lesnykh kultur [Atlas of crop diseases: Vol. 5. Diseases of ornamental and forest crops]. Sofia; Moscow, Pensoft, 247 p.
  15. Treivas, L.Y. (2008), Bolezni s vrediteli dekorativnykh sadovykh rasteniy: atlas-opredelitel [Diseases and pests of ornamental garden plants: atlas]. Moscow, Fiton+, 192 p.
  16. *Encyclopediya dekorativnykh sadovykh rasteniy* (2013), available at: <http://flower.onego.ru/annual/callists.html> (accessed 14 october 2013).
  17. Bela, S. (2009), Az agrotechnikai es az okologiai tenyezik hatasa a napraforgomoly (*Homoeosoma nebulellum* Den. et Schiff.) kartetelere es rajzasdinamikajara. Doktori ertekezés. Godolli, 137 p.
  18. Castillo, P., Mora-Rodríguez, M.P., Navas-Cortés J.A. and Jiménez-Díaz, R.M. (1998), Interactions of *Pratylenchus thornei* and *Fusarium oxysporum* f. sp. ciceris on chickpea. Phytopathology, vol. 88, N 8, pp. 828–836.
  19. Castillo, P. and Vovlas, N. (2008), *Pratylenchus*, (Nematoda, Pratylenchidae): diagnosis, biology, pathogenicity and management. Brill Academic Pub., 529 p.
  20. Farkas, K.A., Hangya, L. and Nemeth, L. (1985), Kri-zantem nematologiai vizsgalatanak eredmenyei. Novenyvedelem, vol. 21, N 12, pp. 529–537.
  21. Goodey, T. (1963), Soil freshwater nematodes, 2nd ed. London, Methuen, 544 p.
  22. Goodey, J.B., Franklin, M.T. and Hooper, D.Y. (1965), D.J. Goodey’s The nematode parasites of plants catalogued under their hosts”. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, UK, 214 p.
  23. Hajihassani, A., Smiley, R.W. and Afshar, F.J. (2013), Effects of co-inoculation with *Pratylenchus thornei* and *Fusarium culmorum* on growth and yield of winter wheat. Plant disease, vol. 97, N 11, pp. 1470–1477.
  24. Hooper, D.J. (1986), Handling, fixing, staining and mounting nematodes, in Laboratory Methods for Working with Plant and Soil Nematodes, 6th ed. London, Her Majesty’s Stationary Office, pp. 59–80.
  25. Kheiri, A., Borhani, A., Okhovat, M. and Pourjam, E. (2002), Interaction between root lesion nematode *Pratylenchus vulnus* and two species of *Fusarium* on growth and development of maple seedlings. Meded. Rijksuniv. Gent. Fak. Landbouwk. Toegep. Biol. Wet., vol. 67, N 3, pp. 703–706.
  26. Mai, W.F. and Mullin, P.G. (1996), Plant-parasitic nematodes. A pictorial key to genera. New-York, Cornell University Press, 277 p.
  27. Meszaros, Z. (1969), Adatok a magyarorszagi lepkehernyok termeszetes tapnovenyeihez, kulonos tekintettel a lucernara. Fol. Entomol. Hungarica, vol. 22, pp. 365–369.
  28. Sathe, T.V. (2011), Pests of ornamental plants. New Deli, Daya Publishing House, 199 p.
  29. Siddiqi, M.R. (2000), *Tylenchida* parasites of plants and insects, 2nd ed. Wallingford, UK, CABI Publishing, 833 p.

Рекомендовал к печати А.В. Чернышев  
Поступила в редакцию 13.06.2014 г.

І.В. Бондаренко-Борисова, О.І. Губін

Донецький ботанічний сад НАН України,  
Україна, м. Донецьк

ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН КУЛЬТУРИ АЙСТРИ  
ОДНОРІЧНОЇ (*CALLISTEPHUS CHINENSIS* (L.)  
NEES.) У КОЛЕКЦІЇ ДОНЕЦЬКОГО  
БОТАНІЧНОГО САДУ НАН УКРАЇНИ

У 2011–2013 рр. відзначено значне погіршення декоративних якостей та насінневої продуктивності культури *Callistephus chinensis* (L.) Nees., що змусило провести фітосанітарну оцінку колекції. Встановлено, що негативний вплив на стан культури чинять личинки вогнівки (*Homoeosoma nebulella* Denis & Schiffertmüller, 1775, *Pyralidae*), меншою мірою — личинки совок (*Helicoverpa armigera* Hübner, 1805, *Autographa gamma* Linnaeus, 1758, *Noctuidae*), проникаючі нематоди роду (*Pratylenchus* Filipjev, 1934), трахеомікози, спричинені незавершеним грибом роду *Fusarium* Link. Також рослини вражувалися вірусними інфекціями. Отримано попередні відомості щодо сортової стійкості айстри до фузаріозу. Виділено групи сортів з різним ступенем стійкості до захворювання. Встановлено, що пратиленхи спричиняють суттєве інвазійне навантаження на культуру (середня чисельність нематод становить 100 екз. на 100 см<sup>3</sup> ґрунту) та сприяють поширенню фузаріозу. Відзначено вищу стійкість рослин, вирощених з насіння колекції Донецького ботанічного саду, до комплексного захворювання (трахеомікоз—фузаріоз). Імовірно, це пояснюється формуванням імунітету до «місцевих» рас патогенного гриба, а також відбором на стійкість під час тривалого культивування айстри в Донецькому ботанічному саду. Виявлено стійкі та слабоуражені сорти (50 сортів і сортозразків), які можна розглядати як перспективні для вирощування в умовах регіону. Запропоновано прийоми інтегрованого захисту культури від шкідників та хвороб.

**Ключові слова:** *Callistephus chinensis*, фітосанітарний стан, *Homoeosoma nebulella*, *Fusarium*, *Pratylenchus*, стійкість, захисні заходи.

I.V. Bondarenko-Borisova, A.I. Gubin

Donetsk Botanical Garden, National Academy  
of Sciences of Ukraine, Ukraine, Donetsk

PHYTOSANITARY STATE OF ANNUAL ASTER  
(*CALLISTEPHUS CHINENSIS* (L.) NEES.) CULTURE  
IN COLLECTION OF DONETSK BOTANICAL  
GARDEN OF THE NAS OF UKRAINE

In 2011–2013 a worsening of decorative qualities and seed production of *Callistephus chinensis* (L.) Nees. culture was recorded, which necessitated detailed phytosanitary evaluation of collection. The pests and pathogens, which worsen decorative qualities and seed production of asters in regional terms, were identified. It was found that the negative impact on the culture of asters have larvae of snout moths (*Homoeosoma nebulella* Denis & Schiffertmüller, 1775, *Pyralidae*), to a lesser extent — larvae of owlet moths (*Helicoverpa armigera* Hübner, 1805, *Autographa gamma* Linnaeus, 1758, *Noctuidae*), ectoparasitic nematodes of the genus *Pratylenchus* Filipjev, 1934, and tracheomycosis caused by imperfect fungi of the genus *Fusarium* Link. Also plants were exposed to viral infections. Preliminary information about the varietal stability of asters to fusarium was obtained, the groups of varieties with varying degrees of resistance to the disease were identified. It was established that lesion nematodes provides substantial invasive load on culture (average number of nematodes was 100 spec. per 100 cm<sup>3</sup> of soil) and contribute to the spread of fusarium. The higher stability of the plants grown from seeds of Donetsk Botanical Garden collection to the complex disease (fusarium-tracheomycosis) was noting. Probably this is explained by the formation of immunity to the “local” races of pathogenic fungus, as well as selecting for resistance in long-term cultivation of asters in Donetsk Botanical Garden. A stable and weakly susceptible varieties (50 varieties and variety samples), which can be considered as promising for cultivation in the regional context were identified. The methods of integrated protection from pests and diseases were proposed.

**Key words:** *Callistephus chinensis*, phytosanitary state, *Homoeosoma nebulella*, *Fusarium*, *Pratylenchus*, resistance, protection measures.



## **ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАХОДІВ З РЕГУЛЯЦІЇ ЧИСЕЛЬНОСТІ СИСНИХ ШКІДНИКІВ ОРАНЖЕРЕЙНИХ РОСЛИН У НАЦІОНАЛЬНОМУ БОТАНІЧНОМУ САДУ ім. М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ**

Наведено дані щодо регулюючої ролі природних популяцій ентомофагів у системі інтегрованого захисту оранжерейних рослин від сисних шкідників з переважним застосуванням малотоксичних інсектоакарицидів, яка передбачає заміщення високотоксичних сполук інсектоакарицидами 3-4-го класу токсичності в зимовий період, застосування препаратів біологічного походження навесні та на початку літа як для забезпечення зниження чисельності щитівок, попелиць, кліщів, червеців, білокрилок, так і для створення оптимальних стартових умов для заселення оранжерей природними популяціями ентомофагів, підтримання та зберігання природних популяцій афідіуса, афідимізи та енкарзії влітку та восени.

Розроблена система апробована в оранжереях цитрусових, камелій, азалій, цимбідіумів, кротонів, бромелієвих та орхідних. Вона дає змогу зменшити кількість обприскувань хімічними препаратами проти щитівок і червеців на 3-4, а проти попелиць, кліщів та білокрилок — до 8. При цьому досягається як активний захист проти основних шкідників, так і збереження високої декоративності колекцій за зниження на них негативного впливу пестицидів.

**Ключові слова:** *Aphidius matricariae* Hall, *Aphidoletes aphidimyza* Rond, *Encarsia formosa* Gahan, кокциди, неонікотиніди, «Актофит», регуляція чисельності, шкідники.

Рослини у захищеному ґрунті вирощують кілька століть. Для усіх напрямів розведення рослин, а також для виробництва рослинної продукції (овочівництво, квітникарство, розсадники, лімонарії, ботанічні сади, оранжерей) характерна загальна проблема — захист рослин від шкідливих організмів.

У теплицях України зазвичай практично одночасно наявний комплекс шкідливих видів комах, кліщів і хвороб рослин, масовому накопиченню та розвитку яких сприяє специфіка захищеного ґрунту, зокрема агротехнічні особливості вирощування культур, які забезпечують системи технологічного обладнання.

Оптимальні умови вирощування рослин у захищеному ґрунті протягом 10–11 міс, штучне освітлення та обігрів, підвищена температура повітря і вологість, захист від впливу абіотичних чинників, відсутність корисної ентомофауни на тлі специфічного флористичного складу субтропічних і тропічних рослин створюють в оранжереях ботанічних са-

дів та розсадниках сприятливі умови для розвитку таких груп членистоногих, як попелиці, червеці, щитівки, білокрилки, трипси, кліщі, для більшості яких властива R-стратегія розмноження [2, 4].

Потрапивши в умови захищеного ґрунту, де через ізольованість від природних екосистем склад організмів є досить обмеженим (особливо при монокультурі), а біоценотичні зв'язки дуже спрощені (відсутність конкуренції та постійних консументів 2-го порядку), за наявності необмеженої кормової бази шкідливі організми отримують можливість безперешкодно збільшувати свою чисельність [2, 4].

Формування комплексу шкідників на оранжерейних культурах залежить від способу вирощування рослин, типу теплиць або оранжерей, кліматичних особливостей зони [7, 8]. Існує група шкідників, які є постійними мешканцями всіх типів насаджень. Це сисні членистоногі поліфаги — попелиці (персикова, бахчева, плямиста оранжерейна), щитівки, червеці, тютюновий трипс, оранжерейна білокрилка, кліщі (павутинний, тарзанемус),

чисельність яких може змінюватися залежно від умов існування.

Для підтримання фітосанітарного стану на безпечному для рослин рівні в умовах захищеного ґрунту застосовують методи захисту, аналогічні таким у відкритих агроценозах — агротехнічні, хімічні, фізико-механічні, біологічні. Найефективнішими з них вважали хімічні, але негативні наслідки дії пестицидів на здоров'я людини та довкілля зумовили необхідність введення обмежень і навіть заборони їх застосування в окремих випадках, а також розширення спектру екологічно безпечних засобів захисту рослин. Одним з таких засобів є використання природних ентомофагів та акарифагів.

Найбільшого розвитку цей напрям набув у 1970—1980 рр. [5]. Було визначено перспективні види ентомофагів, розроблено методи їх розведення, колонізації та інтродукції. Багато уваги приділено ентомофагам попелиць — хижим кокцинелідам, галицям, сітчастокрилим, сирфідам і паразитичним перетинчастокрилим. Нині для регуляції чисельності попелиць в овочівництві та квітникарстві застосовують хижаків: галицю афідимізу, сонечок (циклоніда, хармонія), декілька видів золотоочок, мікромус, а також паразитів *Aphidius matricariae* Hall, *Lysiphlebus fritzmuelleri* Mask. тощо. Однак цих ентомофагів використовують переважно в умовах вирощування монокультури [1, 10].

В Україні проблему біологічної боротьби із шкідниками в монокультурних агроценозах, насамперед на овочевих культурах захищеного ґрунту, практично вирішено — підібрано комплекс ентомо- та акарифагів, розроблено технології їх масового розведення і застосування в системах інтегрованого захисту рослин.

Оранжереї ботанічних садів належать до іншого типу екосистем, тому біологічний захист має тут особливості. Так, наявне в єдиному просторі різноманіття груп рослин різної ярусності, облистяності та характеру поверхні листя, специфіка ґрунтового покриву і тривале існування рослинних асоціацій створюють

умови для формування стійких комплексів живих організмів. Це зумовлює необхідність підбору та залучення в біоценози таких видів ентомофагів, функціонування яких можливе тривалий час.

В оранжереях ботанічних садів існують такі самі групи шкідників, як і в інших комплексах захищеного ґрунту, а також формується специфічна фауна. Найпоширенішими серед попелиць є оранжерейна плямиста, геліхризова, пеларгонієва, орхідейна та папоротникова. Крім павутинного кліща і тарзанемуса, трапляються плоскотілка кактусова, цикламеновий та червоний цитрусовий кліщі, близько 20 видів щитівок і червеців [4, 9].

У Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України (НБС) основну увагу при розробці екологічно безпечних систем захисту оранжерейних рослин приділяють вивченню прямих і зворотних зв'язків у системі «рослина — фітофаг — ентомофаг». Важливе значення має визначення видів ентомофагів, які заселяють рослинні асоціації захищеного ґрунту природним шляхом, проникаючи в оранжереї влітку. Це переважно комахи з родини перетинчастокрилих — паразити попелиць та білокрилки.

У НБС чисельність попелиць *Myzodes persicae* Sulz., *Neomyzus circumflexus* Buckt., *Macrosiphum rosae* L. регулює *Aphidius matricariae*, а чисельність оранжерейної білокрилки *Trialeurodes vaporariorum* Westw. — *Encarsia formosa* Gahan. Щільність колоній попелиць також контролює хижак з родини двокрилих — галиця афідиміза (*Aphidoletes aphidimyza* Rond.). У 2010—2013 рр. визначено оптимальні умови ефективного функціонування природних популяцій зазначених ентомофагів в оранжерейних ценозах НБС (табл. 1).

Найбільш екологічно пластичним видом є облигатний паразит оранжерейної білокрилки — *E. formosa*. Жоден з ентомофагів не може контролювати чисельність шкідників в умовах короткого світлового дня (менше ніж 12 год), який спонукає ентомофагів до зимової діапаузи. Саме в цей період (листопад—березень), крім попелиць та білокрилки,

значної шкоди тропічним рослинам завдають червеці — *Pseudococcus maritimus* Ehrh., *P. adonidum* Geoffr., *P. calceolaria* Maskell, щитівки та несправжньощитівки — *Aspidiotus nerii* Bouche, *Saissetia coffeae* Walker, *Coccus hesperidum* L. У 2010—2013 рр. за загальноприйнятими методиками [6] було оцінено ефективність застосування проти комплексу шкідників на широкому спектрі оранжерейних рослин препарату біологічного походження «Актофіт», 0,2%. Дослідний препарат в концентрації 0,8–1,2 % виявив високу ефективність (87–94 %) проти звичайного павутинного кліща (*Tetranychus urticae* Koch.) і тарзанемуса (*Polyphagotarsonemus latus* Banks), бродяжок щитівок і несправжньощитівок, а також личинок червеців і практично не поступався за цим показником еталонному «Актелліку 500 ЕС», к. е., але був малоефективним проти імаго зазначених видів шкідників. Тому у системі захисту оранжерейних рослин від дорослих особин шкідників за відсутності біологічних регуляторів чисельності доцільним є застосування малотоксичних інсектицидів на основі неонікотиноїдів — «Моспілана», р.п., «Актари 25 WG», в.г. та «Каліпсо 480 SC», к.с., ефективність яких проти кокцид за триразового застосування (інтервал — 10–14 діб) становила 82,6–91,7 % (табл. 2).

Таким чином, за результатами проведених у 2010—2013 рр. досліджень, у НБС НАН України розроблені та успішно впроваджуються заходи в системі інтегрованого захисту оранжерейних рослин для регуляції чисельності сисних шкідників, які передбачають:

а) заміщення високотоксичних сполук інсектоакарицидами 3–4-го класу токсичності в зимовий період;

б) застосування препаратів біологічного походження («Актофіт» 0,2 %) навесні та на початку літа як для забезпечення зниження чисельності щитівок, попелиць, кліщів, червеців, білокрилок, так і для створення оптимальних стартових умов для заселення оранжерей природними популяціями ентомофагів;

в) підтримання та зберігання природних популяцій афідиуса, афідимізи та енкарзії влітку та восени.

Розроблена система апробована в оранжереях цитрусових, камелій, азалій, цимбідіумів, кротонів, бромелієвих та орхідних у НБС НАН України. Вона дає змогу зменшити кількість обприскувань хімічними препаратами проти щитівок і червеців на 3–4, а проти попелиць, кліщів та білокрилок — до 8. При цьому досягається як активний захист проти основних шкідників, так і збереження високої декоративності колекцій за зниження на них негативного впливу пестицидів.

Таблиця 1. Оптимальні умови функціонування системи «рослина — фітофаг — ентомофаг»

Table 1. Optimum conditions of operating of the system “plant — fitophage — entomophage”

Абіотичні та біотичні фактори	Ентомофаг		
	<i>Aphidius matricariae</i>	<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	<i>Encarsia formosa</i>
Температура повітря, °С	16–24	14–22	12–24
Відносна вологість повітря, %	75–80	70–75	55–75
Тривалість світлового дня, год	14–17	15–17	13–17

Таблиця 2. Ефективність застосування неонікотиноїдів проти кокцид, %

Table 2. Efficiency of application of neonicotinoids against coccids, %

Шкідник	Концентрація препарату, %		
	Актара, 0,012	Каліпсо, 0,05	Моспілан, 0,05
<i>Coccus hesperidum</i>	82,6	89,5	87,3
<i>Aspidiotus nerii</i>	91,2	86,4	89,1
<i>Saissetia coffeae</i>	85,0	86,5	91,5
<i>Pseudococcus maritimus</i>	84,9	91,7	90,0
<i>P. adonidum</i>	82,7	83,8	82,9
<i>P. calceolaria</i>	83,1	88,4	86,0

1. Анисимов А.И. Энтомофаги должны «работать» интенсивнее / А.И. Анисимов, Л.П. Красавина, Е.Г. Козлова // Защита растений. — 2000. — № 11. — С. 21.
2. Бегляров Г.А. Биологический метод борьбы с главнейшими вредителями в защищенном грунте / Г.А. Бегляров: Автореф. дис. ...д-ра. биол. наук. — М., 1987. — 55 с.
3. Бегляров Г.А. Предпочтение биометоду / Г.А. Бегляров, А.Т. Ушеков, В.А. Назарова // Защита растений. — 1984. — № 7. — С. 14–15.
4. Козаржевская Э.Ф. Вредители декоративных растений. Щитовки, ложнощитовки, червецы / Э.Ф. Козаржевская. — М.: Наука, 1992. — 359 с.
5. Красавина Л.П. Вредители и энтомофаги защищенного грунта: иллюстрированное пособие / Л.П. Красавина, Г.И. Дорохова, В.С. Великань. — СПб.: Изд-во ВИЗР, 1999. — 52 с.
6. Трибель С.О. Методика випробування і застосування пестицидів / С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун. — К.: Світ, 2000. — 448 с.
7. Тряпицын В.А. Паразиты и хищники вредителей сельскохозяйственных культур / В.А. Тряпицын, В.А. Шапиро, В.А. Щепитильникова. — Л.: Наука, 1982. — 256 с.
8. Чалков А.А. Биологическая борьба с вредителями овощных культур защищенного грунта / А.А. Чалков. — М.: Колос, 1986. — 95 с.
9. Чумак П.Я. Членистоногі (*Arthropoda*) в оранжереях України та екологічні основи захисту рослин від шкідників: Монографія / П.Я. Чумак. — К.: ВПЦ «Київський університет», 2004. — 143 с.
10. Cichocka E. The interaction of *Cecidomyiidae* and *Aphidius* in biological control aphid on sweet paper in Poland / E. Cichocka, W. Yuszczynski // 2nd intern. congress. Dipterol. — Bratislava, 1990. — P. 311.
2. Begjarov, G.A. (1987), Biologicheskij metod bor'by s glavnejshimi vrediteljami v zashheshhennom grunte [Biological control of major pests in greenhouses]. Avtoref. diss... dokt. biol. nauk., Moscow, 55 p.
3. Begjarov, G.A., Ushhekov, A.T. and Nazarova, V.A. (1984), Predpochtenie biometodu [Preference for biological control of plant protection] Zashhita rastenij [Protection of plants], № 7, pp. 14–15.
4. Kozarzhevskaja, Je. F. (1992), Vrediteli dekorativnyh rastenij. Shhitovki, lozhnoshhitovki, cherveцы [Pests of ornamental plants. Coccidae], Moscow, Nauka, 359 p.
5. Krasavina, L.P., Dorohova, G.I., and Velikan', V.S. (1999), Vrediteli i jentomofagi zashhishhennogo grunta: illjustrirovannoe posobie. [Pests and entomophagous protected ground: an illustrated guide], SPB., Izd-vo VIZR, 52 p.
6. Tribel', S.O., Sigar'ova, D.D. and Sekun, M.P. (2000), Metodika viprobuvannja i zastosuvannja pesticidiv [The test procedure and the use of pesticides], Kiev, Svit, 448 p.
7. Tjapicyn, V.A., Shapiro, V.A. and Shhepiti'l'nikova, V.A. (1982), Parazity i hishhniki vreditel'ej sel'skohozjajstvennyh kul'tur [Parasites and predators of crop pests]. Leningrad, Nauka, 256 p.
8. Chalkov, A.A. (1986), Biologicheskaja bor'ba s vrediteljami ovoshhnyh kul'tur zashhishhennogo grunta [Biological control of pests of vegetable crops protected ground]. Moscow, Kolos, 95 p.
9. Chumak, P.Ja. (2004), Chlenistonogi (*Arthropoda*) v oranzherejah Ukraini ta ekologichni osnovi zahistu roslin vid shkidnikiv. Monografija [Arthropods (*Arthropoda*) in greenhouses at Ukraine and environmental bases of protecting plants from pests. Monograph]. Kyev, Kyev University, 143 p.
10. Cichocka, E., and Yuszczynski, W. (1990), The interaction of *Cecidomyiidae* and *Aphidius* in biological control aphid on sweet paper in Poland. 2nd intern. congress. Dipterol.: abstr. Bratislava, p. 311.

#### REFERENCES

1. Anisimov, A.I., Krasavina, L.P., and Kozlova, E.G. (2000), Jentomofagi dolzhny «rabotat'» intensivnee [Entomophages must “work” harder] Zashhita rastenij [Protection of plants], №11, p. 21.

Рекомендував до друку П.Я. Чумак  
Надійшла до редакції 10.11.2014 р.



*А.В. Чернышев*

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

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО  
РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ СОСУЩИХ  
ВРЕДИТЕЛЕЙ ОРАНЖЕРЕЙНЫХ РАСТЕНИЙ  
В НАЦИОНАЛЬНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ  
им. Н.Н. ГРИШКО НАН УКРАИНЫ

Представлены данные о регулирующей роли природных популяций энтомофагов в системе интегрированной защиты оранжерейных растений от сосущих вредителей с преимущественным использованием малотоксичных инсектоакарицидов, которая предусматривает замещение высокотоксичных соединений инсектоакарицидами 3-4-го класса токсичности в зимний период, применение препаратов биологического происхождения весной и в начале лета для снижения численности щитовок, тлей, клещей, червецов, белокрылок и создания оптимальных стартовых условий для заселения оранжерей природными популяциями энтомофагов, поддержания и сохранения природных популяций афидиуса, афидимизы и энкарзии против тлей и белокрылки летом и осенью.

Разработанная система апробирована в оранжереях цитрусовых, камелий, азалий, цимбидиумов, кротон, бромелиевых и орхидных. Она позволяет уменьшить количество опрыскиваний химическими препаратами против щитовок и червецов на 3-4, а против тлей, клещей и белокрылок — до 8. При этом достигается как активная защита против основных вредителей, так и сохранение высокой декоративности коллекций при снижении на них негативного воздействия пестицидов.

**Ключевые слова:** *Aphidius matricariae* Hall, *Aphidoletes aphidimyza* Rond., *Encarsia formosa* Gahan, кокциды, неоникотиноиды, «Актофит», регуляция численности, вредители.

*O.V. Chernyshev*

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

OPTIMIZATION OF ACTIONS FOR REGULATION  
OF NUMBER OF SUCKING VERMIN  
OF HOTHOUSE PLANTS IN M.M. GRYSHKO  
NATIONAL BOTANICAL GARDEN  
OF THE NAS OF UKRAINE

The data on the regulatory role of natural populations of entomophagous in the integrated protection of greenhouse plants from sucking pests using mainly low-emission insectoacaricide, which provides for the replacement of highly toxic compounds insectoacaricide 3-4 grade of toxicity in the winter, the use of drugs of biological origin in the spring and early summer for reduce the number of scale insects, aphids, mites, mealybugs, whiteflies and create optimal starting conditions for the settlement of natural populations of entomophagous greenhouses, maintenance and conservation of natural populations of aphidius, afidimiza and encarsia against aphids and whitefly in the summer and autumn.

The developed system was tested in the greenhouses of citrus, camellias, azaleas, cymbidium, croton, bromeliads and orchids. It allows you to reduce the amount of spraying chemicals against scale insects and mealybugs on 3-4, and against aphids, mites and whiteflies — to 8. This is achieved by active protection against major pests, and to maintain high decorative collections while reducing the negative impact on them of pesticides .

**Key words:** *Aphidius matricariae* Hall, *Aphidoletes aphidimyza* Rond., *Encarsia formosa* Gahan, coccides, neonicotinoids, “Aktofit”, regulation size, pests.

## У РАДІ БОТАНІЧНИХ САДІВ ТА ДЕНДРОПАРКІВ УКРАЇНИ

У 2014 р. відбулися дві сесії Ради ботанічних садів і дендропарків України (РБСДУ).

*Перша* з них, яка була присвячена 175-річчю від дня заснування Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна ННЦ «Інститут біології Київського національного університету імені Тараса Шевченка» (КНУ), відбулася 20–24 травня. В її рамках було проведено Міжнародну наукову конференцію на тему «Інтродукція, збереження та моніторинг рослинного різноманіття».

До оргкомітету конференції надійшли матеріали доповідей від майже 500 науковців із різних установ Національної академії наук України, Української академії аграрних наук, галузевих міністерств та з інших країн (Російська Федерація, Грузія, Білорусь, Молдова, Казахстан, Польща, Туреччина, Азербайджан, Велика Британія). Однак у роботі конференції взяли участь переважно науковці з України (близько 50 осіб). Усі матеріали доповідей опубліковано в спецвипуску «Вісника КНУ».

Відкрив роботу конференції у рамках сесії РБСДУ проректор з наукової роботи КНУ С.А. Вижва.

Представники різних установ привітали співробітників Саду та університету з ювілеєм. Потім учасники заслухали 5 пленарних доповідей, наступного дня — 20 секційних і розглянули 7 стендових (постерних).

Заслухавши доповідь директора Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна О.О. Сенчила та старшого наукового співробітника Ботанічного саду (колишнього директора) В.В. Капустяна на тему «Ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна — 175 років», доповіді і виступи учасників конференції, а також ознайомившись з колекційними фондами Ботанічного саду, його науковими та навчальними експозиціями, роботою секторів і лабораторій, конференція (сесія) відзначила таке:

— Ботанічний сад імені акад. О.В. Фоміна зробив значний внесок у підготовку біологів,

розвиток наукових основ інтродукції та акліматизації рослин, збереження рослинного різноманіття, пропаганду біологічних та природоохоронних знань;

— за 175-річний період діяльності в Ботанічному саду зібрано унікальну колекцію рослин-інтродуцентів, яка налічує близько 10 тис. видів, форм і сортів, зокрема понад 4000 представників тропічної та субтропічної флор. Матеріали колекції застосовують для наукових досліджень, а також у навчальних та просвітницьких цілях;

— в Україні і за кордоном відомі наукові праці співробітників Ботанічного саду з інтродукції листопадних магнолій, рододендронів, кизильників, таволг (спірей), папоротей, кактусів та інших груп рослин;

— важливе теоретичне і практичне значення мають фізіолого-біохімічні дослідження, спрямовані на підвищення стійкості рослин-інтродуцентів, а також на пошук серед них видів з фізіологічно активними речовинами;

— заслуговують на увагу також роботи зі створення комп'ютерної системи для обліку та інформаційного забезпечення колекційних фондів;

— Ботанічний сад імені акад. О.В. Фоміна є не лише важливим науковим і навчальним центром України, а і цінною пам'яткою культури, високохудожнім твором ландшафтної архітектури, улюбленим місцем відпочинку населення, центром пропаганди ботанічних та екологічних знань. Він має давні наукові традиції. Тут було зроблено наукове відкриття світового значення — подвійне запліднення у вищих рослин.

Протягом останніх років колектив Ботанічного саду виконав значний обсяг робіт з реконструкції ділянок та створення нових рослинних експозицій, упорядкування території, будівництва і ремонту оранжерейно-тепличного комплексу, будівель, інженерних систем тощо.

Конференція (сесія) ухвалила:

1. Схвалити наукову, навчальну та просвітницьку діяльність Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна.

2. З метою збереження унікальної колекції просити керівництво Університету виділити кошти на роботи з реконструкції та ремонт об'єктів Ботанічного саду, зміцнення його матеріальної бази.

3. Звернутися до органів влади м. Києва з проханням виділити необхідні кошти і матеріальні ресурси для будівництва огорожі навколо Ботанічного саду.

4. Засудити практику незаконного посягання різних відомств і організацій на заповідну територію Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна та інших ботанічних садів і дендропарків України.

5. Звернутися до керівництва митниці України з проханням не чинити перешкод безкоштовному обміну посівним і посадковим матеріалом між ботанічними садами та дендраріями нашої країни і зарубіжними ботанічними закладами.

6. З метою кардинального вирішення питання щодо фінансового забезпечення ботанічних садів, дендропарків та інших заповідних об'єктів звернутися до державних органів влади з вимогою відновити необґрунтовано призупинену «Програму фінансового забезпечення заповідних об'єктів України».

7. У зв'язку із загостренням екологічної ситуації одним з пріоритетних напрямів діяльності ботанічних садів та дендропарків слід вважати збереження рослинного різноманіття. В кожному ботанічному саду і дендропарку слід розробити відповідну програму та розпочати її виконання.

8. Підтримати ініціативу РБСДУ про видання каталогу інтродукованих рослин та монографій за результатами робіт з інтродукції, звернувшись до Мінприроди з проханням про виділення на ці цілі спеціальних асигнувань.

9. Активізувати співпрацю з міжнародними ботанічними установами та організаціями для виконання спільних наукових проектів, проведення експедицій, обміну фахівцями,

організації наукових конференцій і видання спільних наукових праць тощо.

10. Висловити вдячність адміністрації КНУ та Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна за організацію та проведення наукової конференції (сесії РБСДУ).

На розширеному засіданні РБСДУ було розглянуто:

1. Доповідь д.б.н., проф. Р.І. Бурди (Інститут еволюційної екології НАН України, парк-пам'ятка «Феофанія» НАН України) про створення секції (комісії) фітоінвазій у складі РБСДУ.

2. Доповідь ректора Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II д.б.н., проф. Й.Й. Сікури про колекційний сад цієї установи, напрями його роботи та інституту у зв'язку з розглядом на сесії заяви адміністрації цього інституту про прохання прийняти колекційний сад до складу РБСДУ.

Розглянувши організаційні питання сесія ухвалила:

1. Створити комісію з проблем фітоінвазій при РБСДУ. Головою затвердити Р.І. Бурду.

Положення про комісію, запропоноване Р.І. Бурдою, наводимо нижче.

## ПОЛОЖЕННЯ

*про Робочу комісію з проблем фітоінвазій Ради ботанічних садів і дендропарків України*

1. Робоча комісія з проблем фітоінвазій Ради ботанічних садів і дендропарків України (далі Комісія) створюється для науково-організаційного забезпечення запобігання і контролю за явищами здичавіння та спонтанного розповсюдження неаборигенних видів рослин у межах ботанічних садів, дендропарків та місць впровадження інтродукованих ними рослин у культуру.

2. Комісія у своїй діяльності керується законами України, Статутом Національної академії наук України, іншими нормативно-правовими актами, а також цим Положенням.

3. Комісія:

— забезпечує науково-організаційну діяльність щодо запобігання і контролю явищ здичавіння та спонтанного розповсюдження неаборигенних видів рослин, які залучаються в культуру ботанічними садами і дендропарками України;

— аналізує колекційні фонди ботанічних садів і дендропарків України щодо здатності та схильності колекційних зразків інтродукованих видів до спонтанного розповсюдження у межах ділянок на всіх етапах інтродукційного процесу і під час впровадження інтродукованих зразків у виробництво;

— ініціює та організує наукові дослідження, спрямовані на з'ясування репродуктивної здатності та схильності до спонтанного розповсюдження залучених до інтродукції видів, форм, сортів, колекційних зразків неаборигенних видів;

— координує діяльність наукових установ, пов'язану із систематичним спостереженням за явищами здичавіння колекційних зразків та контролем схильності їх до спонтанного розповсюдження;

— сприяє шляхом створення комп'ютерних баз даних систематичному збиранню, накопиченню, впорядкуванню, збереженню та оперативному використанню інформації про здичавіння, схильність до спонтанного розповсюдження та інвазійних загроз залучених у культуру колекційних зразків неаборигенних видів рослин;

— проводить оцінку результатів досліджень здичавіння та спонтанного розповсюдження неаборигенних рослин ботанічними садами й дендропарками;

— з метою перспективних оцінок відслідковує та аналізує наявність серед колекційних фондів неаборигенних видів України, у національних переліках — схильних до інвазій видів флори України та прилеглих країн, а також відображення їх у загальноєвропейській базі даних чужорідних видів (DAISIE);

— ініціює підготовку наукових зведень у межах своєї компетентності;

— визначає критерії категоризації здичавілих видів-інтродуцентів щодо схильності їх до спонтанного поширення та інвазійних загроз;

— розробляє і вносить пропозиції про шляхи та засоби запобігання і контролю явищ здичавіння та спонтанного розповсюдження неаборигенних рослин, залучених у культуру;

— розглядає проекти правил, рекомендацій і методичних матеріалів з питань фітоінвазій;

— приймає рішення щодо впровадження у виробництво схильних до інвазій корисних рослин за наявності технологій, які гарантують контроль фітоінвазій;

— ініціює підготовку та оприлюднення просвітницьких матеріалів, виступи у ЗМІ в межах своєї компетентності;

— отримує у встановленому порядку від ботанічних садів і дендропарків інформацію, необхідну для виконання покладених на неї завдань.

4. Роботою Комісії керує її голова. Персональний склад Комісії затверджується рішенням Бюро Ради ботанічних садів та дендропарків України.

5. Комісія здійснює свою діяльність на базі Головної установи, яку призначає Рада ботанічних садів та дендропарків України раз на 5 років з числа своїх членів.

6. Формою роботи Комісії є засідання, які проводяться згідно з планом роботи, який складається за пропозицією членів Комісії. Засідання Комісії проводить її голова, а у разі його відсутності — його заступник. У разі потреби голова Комісії може скликати її позапланове засідання.

7. Рішення Комісії приймається шляхом відкритого чи таємного голосування простою більшістю голосів за умови участі у голосуванні не менш ніж двох третин її складу та оформлюється протоколом, підписаним головуючим на засіданні та відповідальним секретарем. Рішення Комісії може бути прийняте також шляхом опитування членів Комісії, до яких засобами електронної пошти доводиться зміст проекту рішення, яке приймається. Член Комісії після ознайомлення зі змістом проекту рішення, яке приймається, повідомляє голову Комісії письмово про свою позицію щодо його прийняття. У разі рівного розподілу голосів розгляд питання переноситься на наступне засідання.

8. Відповідальний секретар Комісії готує матеріали до засідань і проекти рішень, організовує контроль за їх виконанням.



9. Матеріально-технічне забезпечення діяльності Комісії здійснює Головна установа.

### **Стратегічні напрями**

*щодо реалізації політики ботанічних садів та дендропарків України з інвазійних чужорідних видів:*

#### **Напрямок I — інвентаризаційний:**

- інвентаризація всіх видів, які вирощуються ботанічними садами України або поширюються ними;
- інвентаризація видів інтродукованих рослин, які мають схильність до спонтанного поширення в межах ботанічного саду або дендропарку чи за його межами, тобто є потенційно інвазійними;
- інвентаризація інвазійних і потенційно інвазійних чужорідних видів рослин, які вирощуються та реалізуються у розсадниках (комерційних, приватних, лісових тощо) України;
- інвентаризація інвазійних і потенційно інвазійних чужорідних видів рослин, які використовуються у зеленому будівництві та фітомеліорації;
- складання загального списку інвазійних та потенційно інвазійних чужорідних видів рослин України.

#### **Напрямок II — запобіжний:**

- розробка індивідуальних методів боротьби для окремих інвазійних чужорідних видів;
- підготовка рекомендацій щодо боротьби з інвазійними чужорідними видами окремо для співробітників ботанічних садів та дендропарків і спеціалістів лісового та садово-паркового господарства;
- впровадження запропонованих запобіжних заходів на локальному та національному рівнях;
- контроль ефективності заходів боротьби з інвазійними чужорідними видами;
- залучення природоохоронних державних та громадських організацій до реалізації проектів щодо боротьби з інвазійними чужорідними видами на території об'єктів природно-заповідного фонду.

#### **Напрямок III — моніторинговий:**

- запровадження моніторингових програм щодо найнебезпечніших інвазійних видів на регіональному та місцевому рівні;
- здійснення постійного моніторингу за інвазійними та потенційно інвазійними чужорідними видами з метою вчасного вжиття запобіжних заходів.

#### **Напрямок IV — просвітницький:**

- підготовка науково-популярних публікацій щодо чужорідних видів, загроз та ризиків їх інвазій;
- проведення співробітниками ботанічних садів та дендропарків лекторіїв, бесід та курсів щодо запобігання інвазіям чужорідних видів серед учнівської та студентської молоді, фахівців лісового і садово-паркового господарства, садівників-аматорів;
- інформування співробітників Мінекології, Мінагрополітики та їх підрозділів щодо загроз і ризиків фітоінвазій чужорідних видів рослин.

II. Затвердити проект Кодексу поведінки ботанічних садів та дендропарків України щодо інвазійних видів (буде опубліковано).

III. Прийняти до складу РБСДУ колекційний сад Закарпатського угорського інституту імені Ференца Ракоці II (м. Берегово).

На сесії було оголошено про конкурс на здобуття премії ім. акад. М.М. Гришка у 2014 р. та інформацію про час проведення другої сесії.

Друга сесія відбулася 8–11 вересня 2014 р. Вона була присвячена 210-річчю Ботанічного саду Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. В її рамках проведено Міжнародну наукову конференцію на тему «Збереження біорізноманіття та інтродукція рослин».

Роботу сесії (конференції) відкрив ректор Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна акад. НАН України В.С. Багіров.

На участь у конференції було подано 65 заявок із 4 країн (Грузії, Казахстан, Росії, України) з установ 25 міст (Тбілісі, Алмата, Белгород, Владивосток, Казань, Москва, Твер, Чита, Южно-Сахалінськ; Дніпропетровськ, Донецьк, Житомир, Запоріжжя, Івано-Франківськ, Київ, Крас-

нокутськ, Кривий Ріг, Львів, Нова Каховка, Одеса, Прилуки, Сімферополь, Умань, Харків, Ялта).

У роботі конференції взяли участь близько 50 осіб із 7 ботанічних садів, 4 дендропарків, національних і державних (аграрних) університетів та науково-дослідних центрів УААН, а також однієї зарубіжної природничої установи (Росія).

Учасники заслухали 5 пленарних доповідей, 24 секційних та розглянули 1 стендову доповідь.

Матеріали доповідей опубліковано в збірнику «Збереження біорізноманіття та інтродукція рослин»: Матеріали міжнародної наукової конференції (Харків, 8–11 вересня 2014). — Харків: ФОП Тарасенко В.П., 2014. — 360 с.

Доповіді учасників містили відомості про окремі ботанічні сади та дендропарки, напрями їх досліджень і досягнення за останній період у збереженні біологічного різноманіття та інтродукції рослин.

Учасники конференції (сесії) відзначили задовільний стан та великий обсяг колекційних фондів Ботанічного саду Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна, а також висловили вдячність організаторам за добре організовану роботу конференції.

Заслухавши та обговоривши доповіді, конференція (сесія) ухвалила:

1. Міжнародну наукову конференцію «Збереження біорізноманіття та інтродукція рослин» вважати міжнародним науковим форумом і позитивно оцінити його роботу.

2. Основними напрямками діяльності у ботанічних садах слід вважати теоретичні розробки і оригінальні дослідження в галузі:

— вивчення і збереження біорізноманіття рослин *ex situ* та *in situ*;

— квітникарства відкритого та закритого ґрунту;

— інтродукції, акліматизації та селекції рослин;

— зеленого будівництва та ландшафтного дизайну;

— розробки просвітницьких програм для широкого кола відвідувачів;

— розширення тематики і кола учасників навчально-просвітницьких програм, виставок, майстер-класів;

— продовження різнобічних наукових досліджень.

3. Звернути увагу керівників міністерств і відомств, у підпорядкуванні яких перебувають ботанічні сади, на неприпустимість відключення оранжерейних комплексів від електро-, газо- і теплопостачання в холодний період з метою збереження тропічних та субтропічних колекційних рослин.

4. Звернутися до Президента та прем'єр-міністра України з переконливим проханням, щоб при плануванні можливих відключень суб'єктів господарювання від джерел енергопостачання з метою запобігання загибелі колекційних фондів тропічних та субтропічних рослин, в жодному разі не допустити відключення оранжерейних комплексів ботанічних садів.

5. Включити в тематику наступних конференцій питання щодо практичного використання результатів досліджень та роботи з колекціями рослин.

6. Опублікувати повідомлення про роботу конференції та розмістити електронну версію матеріалів конференції на сайті університету.

У періодах між сесіями на засіданнях бюро РБСДУ розглядались і вирішувались організаційні питання.

На виконання рішення другої сесії, яка відбулася на базі Ботанічного саду Харківського університету, були направлені листи до Президента України та Кабінету Міністрів щодо енергопостачання ботанічних садів України. Отримано позитивні відповіді.

Наприкінці 2014 р. працювала комісія щодо присудження Премії ім. акад. М.М. Гришка. Її лауреатом у 2014 р. стала канд. біол. наук с. н. с. Державного дендропарку «Олександрія» НАН України Вікторія Леонідівна Рубіс.

У вересні 2015 р. відбудеться сесія і конференція в її рамках у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України з нагоди його 80-річчя. Про інші заходи буде сповіщено пізніше.

Голова Ради ботанічних садів та дендропарків України  
чл.-кор. Т.М. ЧЕРЕВЧЕНКО  
Учений секретар РБСДУ  
к.б.н. Н.М. ТРОФИМЕНКО