

# 1(61)/2014 **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

ВАСЮК Є.А., МОРОЗ П.А. Таксономія видів роду *Vaccinium* та їх українські назви

ЮДИН С.И. Морфометрические особенности семян алтайских видов из семейств *Ranunculaceae* Juss. и *Paeoniaceae* Rudolphi

СТРЕЛЬНИКОВ И.И. Климатические предпосылки цикличности фенологических ритмов интродуцентов рода *Ficus* L.

#### Збереження різноманіття рослин

ГАПОНЕНКО М.Б. Спонтанне вегетативне розмноження бульбових орхідних (*Orchidaceae* Juss.) флори України

КУЗЕМКО А.А., ЧЕКАНОВ М.М. Еколого-ценотичні особливості *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. у Правобережному Лісостепу України

КЛЕПЕЦЬ О.В. Фіторізноманіття водойм Полтавського міського парку

#### Біологічні особливості інтродукованих рослин

КОВАЛЬСЬКА Л.А., ГИРЕНКО О.Г. Порівняльно-морфологічна характеристика будови квітки видів роду *Coelogyne* Lindl. (*Orchidaceae* Juss.) з колекції Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України

КОТЮК Л.А., РАХМЕТОВ Д.Б. Особливості мікроморфологічної будови вегетативних і генеративних органів та компонентний склад ефірних олій *Dracocephalum moldavica* L. у зв'язку з інтродукцією на Житомирському Поліссі

### CONTENTS

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

3 VASYUK E.A., MOROZ P.A. The taxonomy of species of genus *Vaccinium* and their ukrainian names

9 YUDIN S.I. Morphometrical peculiarities of Altai species seeds of families *Ranunculaceae* Juss. and *Paeoniaceae* Rudolphi

18 STRELNIKOV I.I. Climatic background of cyclic phenological rhythms of introduced *Ficus* L. species

#### Conservation of Plant Diversity

25 GAPONENKO M.B. Spontaneous vegetative reproduction of tuberous orchids (*Orchidaceae* Juss.) of flora of Ukraine

30 KUZEMKO A.A., CHEKANOV M.M. Ecological and coenotical peculiarities of *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. in the Right-Bank of Forest-Steppe of Ukraine

37 KLEPETS O.V. The phytodiversity of the Poltava urban park's water bodies

#### Biological Peculiarities of Introduced Plants

47 KOVALSKA L.A., GYRENKO O.G. Comparative morphological characteristics of flower structure of *Coelogyne* Lindl. (*Orchidaceae* Juss.) species from collection of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine

56 KOTUK L.A., RAKHMETOV D.B. Peculiarities of micromorphological structure of vegetative and generative organs and component composition of essential oils of *Dracocephalum moldavica* L. in connection with introduction in Zhytomyr Polissye

### Паркознавство та зелене будівництво

ІЛЬЄНКО О.О., МЕДВЕДЄВ В.А., ШУЛЬГА С.О., АНДРІЙКО М.О. Особливості змін композиційної структури деревних угруповань Тростянецького парку

КОРШИКОВ І.І., ПАСТЕРНАК Г.А., КРАСНОШТАН О.В. Пластичність корневої системи устойчивих видів деревесних рослин, поселяючихся на промислових отвалах в степній зоні України

ГОНЧАРЕНКО Б.В. Декоративно-листяні види та культивари роду *Forsythia* Vahl у дендрарії Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України

МЕЛЬНИК М.А., ДУБОВА О.В., ЛЯХ В.О. Жаростійкість різних садових груп і сортів троянд

### Фізіолого-біохімічні дослідження

ДЖУРЕНКО Н.І., ПАЛАМАРЧУК О.П., КОВАЛЬ І.В., СКРИПЧЕНКО Н.В. Порівняльне вивчення фітохімічного складу бруньок нетрадиційних плодів рослин

ГРИШКО В.М., ПІСКОВА О.М. Особливості акумуляції важких металів у листках деревних рослин при аерогенному забрудненні екотопів

ХАРИТОНОВА І.П. Функціональні особливості кореневої системи дослідних видів рослин за різних умов зовнішнього середовища

### Хроніка

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

ЗАІМЕНКО Н.В., ЧЕРЕВЧЕНКО Т.М., ГАПОНЕНКО М.Б., ШУМИК М.І., СМІЛЯНЕЦЬ Н.М., РАХМЕТОВ Д.Б. Відкриття в Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України «Австрійського альпійського саду»

### Вітаємо!

ЗАІМЕНКО Н.В., БУЮН Л.І., КОВАЛЬСЬКА Л.А., ІВАННИКОВ Р.В., МОРОЗ П.А., ГАПОНЕНКО М.Б. Півстоліття самовідданого служіння Ботанічному саду (до 85-річчя від дня народження Тетяни Михайлівни Черевченко)

### Park Science and Park Architecture

64 ILJENKO O.O., MEDVEDEV V.A., SHULGA S.O., ANDRIYKO M.O. Features changes of composition structure of arboreal decorative groups of *Trostjanets* park

72 KORSHIKOV I.I., PASTERNAK G.A., KRASNOSHTAN O.V. The plasticity of the root system of resistant woody plant species, colonizing industrial waste dumps in Steppe zone of Ukraine

79 GONCHARENKO B.V. The decorative-deciduous species and cultivars of *Forsythia* Vahl genus in arboretum of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine

84 MELNIK M.A., DUBOVA O.V., LYAKH V.O. Heat resistance of different garden groups and rose varieties

### Physiological and Biochemical Investigations

87 DZYRENKO N.I., PALAMARCHUK O.P., KOVAL I.V., SKRYPCHENKO N.V. The comparative investigation of phytochemical composition of buds of non-traditional fruit plants

93 GRYSHKO V.M., PISKOVA O.M. Peculiarities of accumulation of heavy metals from aerogenic industrial emissions in leaves of arboreal plants

101 KHARYTONOVA I.P. Functional peculiarities of the root system of the investigated plant species in different environments

### Chronicle

110 CHEREVCHENKO T.M., TROFIMENKO N.M. In the Council of the Botanical Gardens and Den-droparks of Ukraine

115 ZAIMENKO N.V., CHEREVCHENKO T.M., GAPONENKO M.B., SHUMYK M.I., SMILYANETS N.M., RAKHMETOV D.B. Austrian Alpine Garden opening in the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine

### Congratulations!

117 ZAIMENKO N.V., BUYUN L.I., KOVALSKA L.A., IVANNIKOV R.V., MOROZ P.A., GAPONENKO M.B. Half a century of dedication to the Botanical Garden (Cherevchenko Tetiana Mikhaylivna, the 85<sup>th</sup> Anniversary of the birth)

УДК 582.688.3

Є.А. ВАСЮК, П.А. МОРОЗ

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

## ТАКСОНОМІЯ ВИДІВ РОДУ *VACCINIUM* ТА ЇХ УКРАЇНСЬКІ НАЗВИ

Розглянуто систематичне положення видів роду *Vaccinium* на основі їх сучасної класифікації та внесено уточнення до українських назв цих видів. Запропоновано для аборигенних видів залишити назви, які склалися історично, — брусниця, чорниця, буяхи, журавлина, для інтродукованих видів *Oxycoccus* — журавлина, *Vaccinium* — вакциніум.

**Ключові слова:** Angiosperm Phylogeny Group, *Ericaceae*, *Vaccinioideae*, *Vaccinium*.

У нашій країні проводиться масштабна робота з інтродукції рослин. Флора України налічує близько 7,5 тис. видів, з них майже половина інтродукованих. Основну увагу приділяють інтродукції декоративних і плодових рослин, зокрема видів з роду *Vaccinium* L.

Рід *Vaccinium* представлений вічнозеленими та листопадними кущами, напівкущами і кущиками, поширеними здебільшого в Північній півкулі. До цього роду належить багато корисних рослин з їстівними плодами, які характеризуються цінними властивостями, а також лікарські рослини. Так, чорницю в науковій медицині застосовують як в'язучий засіб, її пагони входять до складу протидіабетичного збору, а ягоди використовують як джерело вітамінів, необхідних для нормального функціонування очей. Відвар та настій листків брусниці застосовують як дезінфікуючий і діуретичний засіб. Ягоди буяхів укріплюють стінки кровоносних судин, регулюють роботу органів травлення і серця, а при регулярному використанні сприяють відновленню зору [31].

Деякі з видів роду *Vaccinium* культивуються. Найпоширенішими в культурі є *Vaccinium corymbosum* та *V. macrocarpon*.

Окремі види знаходять застосування в декоративному садівництві [4].

Під час дослідження, предметом якого були види роду *Vaccinium*, при опрацюванні літературних джерел з'ясувалося неоднозначне трактування таксономії видів цього роду та їх українських назв. Так, досі залишається дискусійним систематичне положення видів. Їх відносять то до роду *Vaccinium* (чорниця), то до роду *Oxycoccus* Hill. (журавлина), і включають то в родину *Vacciniaceae* S.F. Gray (брусничні або брусницеві), то в родину *Ericaceae* Juss. (вересові). Це є наслідком того, що таксономія роду *Vaccinium* перебуває в стадії розробки і постійно переглядається [36].

У працях, виданих наприкінці XIX — на початку XX ст., зокрема в «Систематике растений», проф. ботаніки Вармінг рід *Vaccinium* відносить до родини *Vacciniaceae* Lindl. [24]. Проте, у 9-му випуску «Флори Азиатской России», виданому у 1916 р. і присвяченому родині вересових (*Ericaceae*) Б.А. Федченко рід *Vaccinium* відносить до підродини *Vaccinioideae* родини *Ericaceae* [27].

Радянські ботаніки виділяли брусничні в окрему родину *Vacciniaceae*. Підставою для цього була наявність у них нижньої зав'язі, тоді як вересові мали верхню зав'язь [16, 28, 29].

Зарубіжні автори на відміну від вітчизняних рід *Vaccinium* відносять до підродини *Vaccinioideae* родини *Ericaceae* [36, 37, 38, 39]. У кінці XX ст. у СРСР, а пізніше — в Росії та

© Є.А. ВАСЮК, П.А. МОРОЗ, 2014

Україні ця класифікація набула поширення [5, 10, 14, 26, 30].

Розглядаючи розвиток систематики, її умовно поділяють на «класичну» і «сучасну», при цьому «сучасність» для кожного історичного етапу є своєю. В одних випадках її пов'язують з тією чи іншою еволюційною ідеєю, яка домінує на даному історичному етапі [34, 35]. В інших випадках розподіл систематики на «класичну» і «сучасну» пов'язують з появою нових методів (наприклад, кількісних) або нової фактології (біохімія, цитогенетика, молекулярно-генетичні дані) [16].

У біології апіорі вважається, що кожен організм належить до певного виду і для нього є одне правильне визначення виду. Відповідно має існувати одна правильна класифікація. Така точка зору має назву «монізм». Проте щодо родини *Ericaceae* спостерігається явище, яке можна назвати «таксономічний плюралізм». Він передбачає кілька «правильних» визначень виду, а, відповідно, і різні класифікації. Однак науковий плюралізм заперечує кумулятивний характер росту наукових знань, «узаконює» правомочність і рівноправність різних способів вивчення та опису не лише різних, а й одних і тих самих об'єктів, що означає принципову неможливість вилучення із наукового знання суб'єктивної компоненти.

В епоху глобалізації слід переходити до однозначного трактування ботанічної номенклатури, таксономії. Дослідження, проведені за останні два десятиріччя, в тому числі молекулярні, стали підставою для перегляду таксономії родини *Ericaceae*. В результаті рід *Vaccinium* розглядають у широкому розумінні включно з *Oxycoccus*. І хоча він є широкополіморфним, проте такий підхід на сьогодні є найбільш оптимальним і зрозумілим.

Згідно з останніми науковими даними (за класифікацією Системи APG III — сучасна таксономічна система класифікації квіткових рослин, розроблена «Групою філогенії покритонасінних» (Angiosperm Phylogeny Group — APG), яка відображує консенсус думок широкого кола ботаніків з різних країн, рід *Vaccinium* віднесено до відділу покритонасінних,

порядку вересовцвітих, родини вересових (*Ericaceae*), підродина брусничних (*Vaccinioideae*), триби вакцинієвих (*Vaccinieae*). Рід розділено на два підроди — журавлина (*Oxycoccus*) та власне вакциніум (*Vaccinium*). Він об'єднує близько 450 видів. До журавлин належать лише кілька видів, решта входять до складу підроду вакциніум [32, 33].

Список підродів (subg.) і секцій (sect.) роду вакциніум:

Subg. *Oxycoccus* (Sect. *Oxycoccoides*, Sect. *Oxycoccus*).

Subg. *Vaccinium* (Sect. *Batodendron*, Sect. *Brachyceratum*, Sect. *Bracteata*, Sect. *Calcicolus*, Sect. *Ciliat*, Sect. *Cinctosandra*, Sect. *Conchophyllum*, Sect. *Cyanococcus*, Sect. *Eococcus*, Sect. *Epigynium*, Sect. *Galeopetalum*, Sect. *Hemimyrtillus*, Sect. *Myrtillus*, Sect. *Neurodesi*, Sect. *Oarianthe*, Sect. *Oreades*, Sect. *Pachyanthum*, Sect. *Polycodium*, Sect. *Puxothamnus*, Sect. *Vaccinium*, Sect. *Vitis-idaea*).

Якщо із систематичним положенням роду *Vaccinium* на сьогодні більш-менш визначилися, то чіткого розуміння щодо українських назв видів цього роду немає. Перше, що впадає у око при перегляді україномовних статей та сайтів, — це те, що для видів роду *Vaccinium* використовують дві об'єднуючі назви: брусничні та брусницеві. Перша — «брусничні» — є поширенішою і використовується давно, друга з'явилася за часів незалежності України. Ми вважаємо, що правильним є використання саме першої назви, адже згідно з українським правописом маємо: брусниця — брусничний — брусничні. Приголосні основи **к**, **ц(ь)** перед суфіксом *n* змінюються на **ч** [21]. До того ж *брусничний*, як прикметник, зустрічаємо у словниках української мови [7, 25], а в Донецьку та Львові є вулиця Бруснична.

У наукових і науково-популярних джерелах назви видів роду *Vaccinium* подають по-різному. Так, *Vaccinium corymbosum* L. у літературі згадується як «голубика висока» [19], «голубика високоросла» [3, 13, 22], «чорниця висока» [1], «чорниця високоросла» [9], що є перекладами англійської загальноживованої назви — highbush blueberry. Проте ця назва російською

мовою може перекладатися і як «черника» (укр. чорниця), і як «брусника» (укр. брусниця), і як «голубика» (укр. буяхи, лохина) [2]. Трапляються також назви, утворені від наукової (латинської) назви «вакциніум щитковий» [20], «голубика щиткова», «чорниця щиткова» [3, 6], або пов'язані з походженням виду «голубика американська» [6, 31], «голубика канадська» [9], «чорниця американська». У популярній літературі можна знайти назви «голубика деревовидна», «голубика садова», «чорниця садова» [22], «лохина кушова» [8]. У Фінляндії, Швеції, Польщі саджанці *Vaccinium corymbosum* часто продають під назвою «кушова чорниця» (від фін. Pensasmustikka). У літературі також згадується «чорничне дерево» [22], так перекладається назва виду *Vaccinium corymbosum* з норвезької, проте цю назву іноді ототожнюють з іргою, тому без наведеної латинської назви не завжди зрозуміло, про який вид йдеться. Та й латинська назва виду неспеціалісту мало що говорить. Отже, є необхідність розібратися з цим питанням і поки не з'являться нові наукові дані, дотримуватися визнаної класифікації і використовувати одні назви.

За даними «Флори УРСР» [29] рід *Vaccinium* L. (брусниця, чорниця, буяхи) входить до складу родини *Vacciniaceae* (брусничні), представленої 2 родами (*Oxycoccus* Adans, *Vaccinium* L.) і 5 видами. До складу роду *Oxycoccus* (журавлина) входять 2 види: *O. quadripetalus* Gilib. — журавлина чотирипелюсткова і *O. microcarpus* Turcz. — журавлина дрібноплідна. Рід *Vaccinium* (чорниця, брусниця, буяхи) включає 3 види: *V. vitis-idaea* L. (брусниця), *V. myrtillus* L. (чорниця), *V. uliginosum* L. (буяхи, лохина). Отже, назва роду *Vaccinium* у «Флорі УРСР» збігається з україномовними назвами аборигенних видів цього роду. Проте використання потрійної назви для одного роду спричинило певні незручності, тому в подальших роботах для роду *Vaccinium* при написанні українською використовують зазвичай назву одного з видів. Здебільшого цей рід згадується під назвою «чорниця». В результаті маємо: родина *Vacciniaceae* — брусничні, але рід *Vaccinium* — чорниця.

Наукову назву роду *Vaccinium* взято з класичної латини: *baca* (*bacca*), *ae* (лат.): 1 — ягода; 2 — будь-який круглий плід. У Плінія Старшого слово «*vaccinium*» трапляється як назва рослини [14].

У російських та українських джерелах можна простежити кілька найменувань цього роду:

1. За власними назвами найвідоміших видів роду — брусниця, чорниця [3, 29, 30].

2. За транслітерацією наукової назви — вакциніум [14] (набуває поширення).

3. Як переклад наукової назви — ягідник (малопоширена) [3].

Щодо українських і російських назв, то в науковій літературі журавлиною (рос. клюква) називають види з підроду *Oxycoccus*, чорницею — здебільшого окремі види із секцій *Myrtillus* (сюди входить чорниця звичайна) та *Hemimyrtillus*; голубикою — окремі види із секцій *Cyanococcus* (голубика висока) і *Vaccinium* (буяхи); брусницею — види із секції *Vitis-idaea*. В Росії власну назву «красніка» має ще один вид із секції *Myrtillus* — *Vaccinium praestans* Lamb. Решту видів зазвичай згадують під назвою «вакциніум» або використовують лише латинську назву.

Що стосується україномовних назв аборигенних видів роду *Vaccinium*, то тут також немає порозуміння. Так, *V. vitis-idaea* трапляється під назвами «брусниця звичайна», «брусниця повзуча». У перекладі з латинської маємо «виноградна лоза з гори Іда». *Vitis* (лат.) означає: 1 — виноградний кущ, лоза; 2 — повзуче стебло. Друга частина видової назви — *Ida ea* — власна назва Іда (гора в центрі о. Крит). Античні автори брусницю не згадували. Назву *V. vitis-idaea* вперше зустрічаємо в працях Rembertus Dodonaeus (XVI ст.) — європейського ботаніка, лікаря, географа, астронома та Conrad Gesner — автором однієї з перших класифікацій рослин.

*V. uliginosum* наводять під назвами «буяхи», «лохина», «чорниця болотна», «чорниця багнова», «лохина драговинна» [23], «чорниця сира» [11], «голубика». Видова назва *uliginosus*, а, um [uligo] з латинської перекладається як сирий, вологий.



*V. myrtillus* трапляється під назвою «чорниця звичайна», «чорниця миртова» [11]. Видова назва *mirtus* (*myrtus*) з грецької перекладається як мирт, миртовий кущ.

У «Словнику українських наукових і народних назв судинних рослин» [12] наведено такі назви аборигенних видів роду *Vaccinium*: чорниця звичайна, буяхи (лохина), брусниця. В «Тривимному словнику назв судинних рослин України», складеному в Інституті ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України [11], для цих видів пропонується єдина родова назва — «чорниця». Так, *V. vitis-idaea* — чорниця повзуча, *V. uliginosum* — чорниця сира, *V. myrtillus* — чорниця миртова. Ми з цим не погоджуємося, адже низка видів, зокрема брусниця, мають червоні плоди і застосовувати до неї назву «чорниця» (назва походить від кольору ягід та здатності чорнити руки, рот), на нашу думку, не правильно. До того ж, якщо назвати брусницю чи буяхи чорницею, то це призведе до нової плутанини.

Р.С. Омельковець, досліджуючи мотиваційні зв'язки в говірках для номінації рослин, дійшла висновку, що домінуючою мотиваційною ознакою є морфологічні властивості рослин (45,6 %). За кольором рослини або її частин (зокрема квітів, плодів, соку) назви отримали 9,1 % лікарських рослин. Серед них голубіць'а, голуб'іка, голубина, голубика; чорніц'і [15].

Українська назва «брусниця» утворилася внаслідок актуалізації місця зростання (ці рослини ростуть у соснових лісах): укр. [борина], білор. [баруўка], рос. [боровика] — брусниця. Основою є праслов'янський фітонім богь «сосна», а далі за наявністю хвойних дерев утворилася назва місцевості богь «хвойний ліс».

Українські фітоніми індоевропейського походження «лохина» [лохиня], «буяхи» — *Vaccinium uliginosum* є запозиченнями з польської мови. Назва *łochunia* походить від *wołochuni*, *wołochunu* «вид агрусу», спорідненими з укр. волос «волохатий»; пор. укр. [волохані] «буяхи». Відомо, що агрус названо так за волохатість плодів: у буяхів волохаті молоді стебла. Ці назви походять від

праслов. \*volxa — «хутро, шкура», спорідненого з \*volśь — «волос» та від праїндоевроп. \*uel- — «рвати, смикати» [18].

На нашу думку, для широкого загалу аборигенні види роду *Vaccinium* краще називати назвами, до яких звикли, які склалися історично, — брусниця (*V. vitis-idaea*), чорниця (*V. myrtillus*), буяхи (*V. uliginosum*), журавлина (*V. oxycoccus*). Що стосується інтродуцентів, то особливо в науковій літературі правильно і логічно використовувати:

- для видів підроду *Oxycoccus* назву «журавлина»;
- для видів підроду *Vaccinium* назву «вакциніум», а для аборигенних видів — як синоніми назви «чорниця», «брусниця», «буяхи».

Наприклад, *V. oxycoccus* — журавлина звичайна, *V. myrtillus* — вакциніум миртовий, чорниця, *V. vitis-idaea* — вакциніум повзучий, брусниця, *V. uliginosum* — вакциніум сирий, буяхи, *V. angustifolium* — вакциніум вузьколистий, *V. corymbosum* — вакциніум високий. На останньому виді слід спинитися окремо. Нині в Україні з'являється багато сортового посадкового матеріалу, який відносять до *V. corymbosum* (вакциніум високий) — родоначальника більшості культурних сортів. Проте серед американських та європейських сортів є як культурні форми виду *V. corymbosum*, так і багато гібридів *V. corymbosum* з *V. angustifolium*, *V. australe*, *V. lamarckii* та іншими видами. В зв'язку з цим ми пропонуємо для дикорослих рослин *V. corymbosum* використовувати українську назву «вакциніум високий», а для сортових (зокрема гібридів) — «чорниця висока». Такий класифікаційний підхід дасть змогу уникнути непорозумінь при вживанні українських назв видів роду *Vaccinium*.

1. Андрусів Б.М. Вирощуймо чорницю! — Львів: Вид-во Нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2006. — 110 с.
2. Большой англо-русский словарь. — М.: Русский язык, 1979. — Т. 1. — С. 170.
3. Ботаника. Энциклопедия «Все растения мира». — М.: Köpennann, 2006. — С. 911.
4. Васюк Е.А. Сад на кислой почве: плюсы и минусы // Нескучный сад. — 2011. — № 4. — С. 12–15.

5. Виноградова В.М. *Ericaceae* Juss. — Вересковые // Флора европейской части СССР. — Л.: Наука, 1981. — Т. 5. — С. 40–52.
6. Витковский В.Л. Плодовые растения мира. — СПб; М.; Краснодар: Лань, 2003. — 592 с.
7. Всесвітній словник української мови <http://uk.worldwidedictionary.org>
8. Гадзало Я.М., Гулько І.П. Технологія вирощування смородини та її захист від шкідників. — Львів, 1999. — 87 с.
9. Дмитриева Л. Голубика канадская (черника высоко-рослая) // Нескучный сад. — 2006. — № 5. — С. 17.
10. Жизнь растений. — М.: Просвещение, 1981. — Т. 5 (2). — 342 с.
11. Зиман С.М., Дідух Я.П., Гродзінський Д.М. та ін. Тривимий словник назв судинних рослин флори України. — К.: Фітосоціоцентр, 2008. — 320 с.
12. Кобів Ю. Словник українських наукових і народних назв судинних рослин. — К.: Наук. думка, 2004. — 598 с.
13. Кобрякова Т.Н., Павловський Н.Б., Войчило Н.В. // Теоретические и прикладные аспекты рационального использования и воспроизводства недревесной продукции леса: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Гомель, 10–12 сентября 2008 г.). — Гомель, 2008. — С. 242–245.
14. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. — М.: Т-во науч. изд. КМК, 2006. — 600 с.
15. Омельковець Р.С. Номінація лікарських рослин в українському західнополіському говорі: Автореф. дис. ... канд. філол. наук: 10.02.01 / НАН України. Ін-т укр. мови. — К., 2004. — 23 с.
16. Павлинов И.Я. Классическая и неклассическая систематика: где проходит граница? // Журн. общ. биол. — 2006. — 67, № 2. — С. 83–106.
17. Павлов Н.Ф. Дикие полезные и технические растения СССР. — М., 1942. — 342 с.
18. Пащенко О.М. Семантична стратифікація фітонімічної номенклатури східнослов'янських мов: порівняльно-історичний аспект: Автореф. дис. ... канд. філол. наук: 10.02.17 / Київ. нац. лінгв. ун-т. — К., 2006. — 19 с.
19. Рипа А.К., Коломийцева В.Ф., Аудриня Б.А. Клюква крупноплодная, голубика высокая, брусника. — Рига: Зинатне, 1992. — 216 с.
20. Рупасова Ж.А. Голубика высокорослая: оценка адаптационного потенциала при интродукции в условиях Беларуси. — Минск: Беларус. навука, 2007. — 442 с.
21. Русанівський В.М., Ажнюк Б.М., Єрмоленко С.Я. та ін. Український правопис. — К.: Наук.-вид. центр НБУВ, 2003. — С. 20.
22. Сайт [www.gardenia.ru](http://www.gardenia.ru)
23. Сайт [www.agroua.net](http://www.agroua.net)
24. Систематика растений д-ра Варминга. — М.: Книжный магазинъ Н.И. Мамонтова, 1893. — С. 516–520.
25. Словник української мови: В 11 т. — 1970. — Т. 1. — С. 242.
26. Тахтаджян А.Л. Система и филогения цветковых растений. — М.; Л.: Наука, 1966. — 611 с.
27. Федченко Б.А. Флора Азиатской России. — Петроградъ: Типографія М.П. Флоровой, 1916. — 88 с.
28. Флора СССР. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1952. — Т. 18. — С. 93–105.
29. Флора УРСР. — К.: Вид-во АН УРСР, 1957. — С. 59–71.
30. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. — СПб.: Мир и семья, 1995. — 992 с.
31. Юрина Л.В. Садовые новинки: ягодные культуры. — М.: Астрель, 2003. — 399 с.
32. Chase M.W., Reveal V.L. A phylogenetic classification of the land plants to accompany APG —III // Bot. J. Linn. Soc. — 2009. — 161. — P. 122–127.
33. Kron K., Powell E., Luteyn J. Phylogenetic relationships within the blueberry tribe (*Vaccinieae*, *Ericaceae*) based on sequence data from MATK and nuclear ribosomal ITS regions, with comments on the placement of *Satyria* // Am. J. Bot. — 2002. — 89. — P. 327–336.
34. Panchen A.L. Classification, evolution, and the nature of biology. — Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1992. — 398 p.
35. Patterson C. The impact of evolutionary theories on systematics. Prospects in systematics. — Oxford: Clarendon Press, 1988. — P. 59–91.
36. Rehder A. Manual of cultivated trees and shrubs. — New York: The Macmillian company, 1949. — 996 p.
37. Stevens P.F. A classification of the *Ericaceae*: Subfamilies and tribes // Bot. J. Linn. Soc. — 1971. — 64. — P. 1–53.
38. Takhtajan A.L. Diversity and Classification of Flowering Plants. — New York: Columbia Univ. Press, 1997. — 643 p.
39. *Urania* Pflanzenreich. Höhere Pflanzen 2. — Leipzig: Jena; Berlin, 1973. — 518 S.

Рекомендувала до друку Н.В. Скрипченко

Е.А. Васюк, П.А. Мороз

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

**ТАКСОНОМИЯ ВИДОВ РОДА *VACCINIUM*  
И ИХ УКРАИНСКИЕ НАЗВАНИЯ**

Рассмотрено систематическое положение видов рода *Vaccinium* на основании их современной классификации и внесены уточнения к украинским названиям этих видов. Предложено для аборигенных видов оставить названия, которые сложились исторически, — брусника, черника, голубика, клюква; для интродуцированных видов *Oxycoccus* — клюква, *Vaccinium* — вакциниум.

**Ключевые слова:** Angiosperm Phylogeny Group, *Ericaceae*, *Vaccinioideae*, *Vaccinium*.

Е.А. Vasyuk, P.A. Moroz

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

**THE TAXONOMY OF SPECIES OF GENUS  
*VACCINIUM* AND THEIR UKRAINIAN NAMES**

A systematic position of species of the *Vaccinium* genus is considered on the base of present classification. The Ukrainian names of these species are specified. We proposed for aboriginal species the name which were formed historically (brusnytsya, chornytsya, buyakhy, zhuravlyna), but for introduced species it would be better to use zhuravlyna for *Oxycoccus*, vaksynium — for *Vaccinium*.

**Key words:** Angiosperm Phylogeny Group, *Ericaceae*, *Vaccinioideae*, *Vaccinium*.



## **МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СЕМЯН АЛТАЙСКИХ ВИДОВ ИЗ СЕМЕЙСТВ *RANUNCULACEAE* JUSS. И *PAEONIACEAE* RUDOLPHI**

*Представлены результаты сравнительного изучения морфометрической изменчивости семян алтайских видов из семейств *Ranunculaceae* Juss. и *Paeniaceae* Rudolphi в природе и в условиях Киева и Кировска (Мурманская обл.).*

**Ключевые слова:** семеноведение, морфология семян, интродукция.

Сведения о морфометрических особенностях семян интродуцентов необходимы при изучении общих закономерностей адаптации растений к новым климатическим условиям [2, 12, 14, 19]. В настоящее время еще не накоплено и не обобщено достаточное количество экспериментальных данных, чтобы дать теоретическое объяснение «механизму» адаптации интродуцентов. В связи с этим сравнительное изучение морфологической изменчивости семян в зависимости от условий их формирования является важным направлением в изучении адаптации растений к новым природно-географическим условиям.

Цель работы — обобщить результаты многолетнего исследования в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Киев, 190 м н. у. м. (1984–2003) и Полярно-альпийском ботаническом саду-институте им. Н.А. Аврорина Кольского научного центра РАН, Кировск, 320 м н. у. м. (2005–2012) морфометрических особенностей семян видов из семейств лютиковые (*Ranunculaceae* Juss.) и пионовые (*Paeniaceae* Rudolphi) флоры Горного Алтая в зависимости от условий их формирования.

### **Материал и методы**

Изучаемые виды семейств *Ranunculaceae* и *Paeniaceae* широко распространены на тер-

ритории Горного Алтая и представляют определенный научный и практический интерес для интродукции как лекарственные и декоративные растения Сибири [10, 13]. Сравнительное изучение семян алтайских видов, сформированных в условиях Правобережной Лесостепи Украины и северной тайги Хибинских гор Кольского Заполярья, проведено впервые.

Исходный материал для интродукционных исследований — растения и семена, собранные автором в природных местообитаниях во время экспедиций в Горный Алтай.

В условиях культуры природные образцы выращивали на грядках интродукционных питомников. Для сравнительного изучения использовали в основном семена 1-го поколения, полученные в культуре в условиях Киева и Кировска от растений, выращенных из семян растений из природных популяций. При изучении особенностей морфологии семян руководствовались методическими разработками М.К. Фирсовой [17], И.В. Грушвицкого [4] и указаниями [12]. Номенклатура видов приведена по С.К. Черепанову [18].

### **Результаты и обсуждение**

Как известно, семена видов из семейств *Ranunculaceae* и *Paeniaceae* с крупным эндоспермом и мелким зародышем, относятся к примитивному типу семян с недоразвитым

зародышем [16, 21]. В литературе имеются сведения лишь о морфологии семян сибирских видов семейств лютиковые и пионовые без учета их происхождения [3, 5–8, 11]. Особого внимания заслуживают работы Г.Н. Дюрягиной [5, 6], в которых содержатся данные о морфологических особенностях семян аконитов флоры Юго-Восточного Алтая в связи с условиями их формирования как в природе, так и при интродукции. Автор пришла к выводу о том, что условия произрастания растений существенно влияют на морфометрические характеристики семян.

Проведенные исследования показали, что семена изучаемых видов отличаются по расположению поперечных морщин, складок, крыльев семенных покровов, их частоте и размерам в зависимости от экологической приуроченности растений. В отношении формы эндосперма они демонстрируют определенное однообразие и относятся в основном к двум группам: с угловато-овальным и овальным эндоспермом.

Размер и масса семян широкоареальных видов, как правило, напрямую связаны с условиями их формирования. Наиболее мелкие и легкие семена характерны для растений высокогорных популяций, а самые крупные формируют растения лесных и луговых предгорных фитоценозов. Например, длина семян растений *Aconitum septentrionale* Koelle предгорного экотипа (Северный Алтай) достигает 4,05 мм, масса 1000 семян — 6,14 г, тогда как семян высокогорного экотипа (Юго-Восточный Алтай) — соответственно 3,49 мм и 3,22 г (таблица).

Семена видов семейств лютиковые и пионовые имеют крупный эндосперм и сравнительно небольшой V-образный зародыш. Выделены виды с мелким зародышем — от 0,35 до 0,78 мм (*Aconitum anthoroideum* D.C., *Actaea erythrocarpa* Fisch., *Cimicifuga foetida* L., *Adonis sibirica* Partin ex Ledeb., *Callianthemum angustifolium* Witas) и виды с крупным зародышем — от 0,91 до 1,46 мм (*Atragene sibirica* L., *Aconitum barbatum* Pers., *A. altaicum* Steinb., *Delphinium elatum* L., *Paeonia anomala* L.).

Характерной особенностью большинства семян алтайских видов семейств лютиковые и пионовые, полученных в условиях первичной культуры в Киеве и Кировске, является более высокая степень дифференциации зародыша по сравнению с семенами природных популяций. Длина зародыша в зависимости от условий формирования и развития семян варьирует в широком диапазоне (см. таблицу). Величина соотношения длины зародыша к длине эндосперма в семенах этих видов составляет от 14–16 % (*Actaea erythrocarpa*) до 41–53 % (*Delphinium elatum*). При этом зародыш всегда остается недоразвитым и не превышает половины длины эндосперма. Изменение длины зародыша семян интродуцентов в сторону увеличения или уменьшения в пределах нормы реакции для семян данного типа является лишь ответной реакцией растений на улучшение или ухудшение условий их выращивания в культуре. Так, длина зародыша семян растений *Aconitum septentrionale* предгорного экотипа в условиях Киева увеличивается в среднем в 1,2 раза (до 1,15 мм) по сравнению с семенами природной популяции (0,96 мм) и уменьшается в 1,3 раза (до 0,74 мм) в условиях короткого заполярного лета в Кировске, тогда как для растений высокогорного экотипа отмечено увеличение длины зародыша в обоих пунктах интродукции: в Киеве — в 1,2 раза (до 0,74 мм), в Кировске — в 1,4 раза (до 0,87 мм) по сравнению с размером зародыша природных образцов семян (0,63 мм).

В свою очередь, изменение значений основных параметров семян (в особенности длины, ширины и формы эндосперма) напрямую зависит от природно-климатических условий пункта интродукции. Сравнение климатических характеристик районов Горного Алтая, Киева и Кировска выявило [1, 9, 15, 20], что по основным показателям метеоусловий весенне-летне-осеннего периода (температура, осадки, продолжительность вегетационного периода и др.) Северный Алтай наиболее близок к Киеву и значительно отличается от Кировска и Юго-Восточного Алтая, а природно-климатические особенности высокогорий Юго-

**Морфометрические показатели семян алтайских видов семейств *Ranunculaceae* и *Raeoniaceae* в зависимости от условий их формирования и развития**

Происхождение. Экотип	Масса 1000 семян, г	Длина, мм			Ширина, мм		Отно- шение ширины эндоспер- ма (семе- ни) * к его длине, %	Отноше- ние длины зародыша к длине эндоспер- ма, %
		семени	эндо- сперма	зародыша	семени	эндо- сперма		
<i>Aconitum altaicum</i> Steinb. (мезосихрофит)								
Ю.-В. Алтай, окр. п. Чеган-Узун, субальпийский луг, 1800 м н. у. м.	2,86	4,78	3,27	1,03	3,17	1,81	55	32
Киев	2,61	3,55	2,59	1,14	2,67	1,85	71	44
Кировск	2,79	3,92	2,89	1,16	3,08	1,88	65	40
<b>Диапазон значений</b>	<b>2,61–2,86</b>	<b>3,55–4,78</b>	<b>2,59–3,27</b>	<b>1,03–1,16</b>	<b>2,67–3,17</b>	<b>1,81–1,88</b>	<b>55–71</b>	<b>32–44</b>
<i>Aconitum anthoroideum</i> D.C. (мезоксерофит)								
Сев. Алтай, окр. г. Горно-Алтайск, остепенный лесной луг, 540 м н. у. м. А	2,08	3,76	2,63	0,40	2,49	1,52	58	15
Киев	2,31	3,72	2,65	0,39	2,50	1,54	58	15
Кировск				Семена не вызревают				
Ю.-В. Алтай, окр. п. Чеган-Узун, горный луг, 1850 м н. у. м. Б	1,62	3,16	2,31	0,43	2,34	1,47	64	19
Киев	1,68	3,39	2,47	0,46	2,41	1,42	58	19
Кировск	1,91	2,88	2,35	0,35	2,24	1,68	72	15
<b>Диапазон значений</b>	<b>1,62–2,31</b>	<b>2,88–3,76</b>	<b>2,31–2,65</b>	<b>0,35–0,46</b>	<b>2,24–2,50</b>	<b>1,42–1,68</b>	<b>58–72</b>	<b>15–19</b>
<i>Aconitum barbatum</i> Pers. (мезоксерофит)								
Сев. Алтай, окр. г. Горно-Алтайск, горный луг, 540 м н. у. м. А	2,34	3,88	2,73	0,95	2,55	1,78	65	35
Киев	2,48	4,15	2,91	1,11	2,59	1,70	58	38
Кировск	2,39	4,02	2,82	0,97	2,70	1,81	64	34
Ю.-В. Алтай, окр. п. Чеган-Узун, лиственничный лес, 1800 м н. у. м. Б	2,02	3,52	2,45	0,83	2,47	1,51	62	34
Киев	1,69	3,18	2,28	0,89	2,34	1,55	68	39
Кировск	1,94	3,28	2,36	0,70	2,09	1,52	64	30
<b>Диапазон значений</b>	<b>1,69–2,48</b>	<b>3,18–4,15</b>	<b>2,28–2,91</b>	<b>0,70–1,11</b>	<b>2,09–2,70</b>	<b>1,51–1,81</b>	<b>58–68</b>	<b>30–39</b>
<i>Aconitum krylovii</i> Steinb. (мезофит)								
Центр. Алтай, Семинский перевал, кедровый лес, 2050 м н. у. м.	3,12	3,66	2,80	0,79	2,56	2,04	73	28
Киев	2,40	3,49	2,63	0,89	2,36	1,66	63	34
Кировск	2,76	3,53	2,95	0,88	2,55	2,17	74	30
<b>Диапазон значений</b>	<b>2,40–3,12</b>	<b>3,49–3,66</b>	<b>2,63–2,95</b>	<b>0,79–0,89</b>	<b>2,36–2,56</b>	<b>1,66–2,17</b>	<b>63–74</b>	<b>28–34</b>
<i>Aconitum septentrionale</i> Koelle (мезофит)								
Сев. Алтай, окр. г. Горно-Алтайск, лесной луг, 450 м н. у. м. А	6,14	4,05	3,52	0,99	2,94	2,52	72	28
Киев	6,01	4,04	3,53	1,15	2,72	2,35	67	33
Кировск	3,80	4,27	3,60	0,76	2,61	2,17	60	21

Происхождение. Экотип	Масса 1000 семян, г	Длина, мм			Ширина, мм		Отно- шение ширины эндоспер- ма (семе- ни) * к его длине, %	Отноше- ние длины зародыша к длине эндоспер- ма, %
		семена	эндо- сперма	зародыша	семена	эндо- сперма		
Ю.-В. Алтай, окр. п. Чеган-Узун, субальпийский луг, 1800 м н. у. м. Б	3,22	3,49	2,82	0,63	2,43	2,00	71	22
Киев	4,32	3,90	3,12	0,74	2,57	2,05	66	24
Кировск	3,52	3,50	2,97	0,87	2,60	2,14	72	29
<b>Диапазон значений</b>	<b>3,22–6,14</b>	<b>3,49–4,27</b>	<b>2,82–3,60</b>	<b>0,63–1,15</b>	<b>2,43–2,94</b>	<b>2,00–2,52</b>	<b>60–72</b>	<b>21–33</b>
<i>Actaea erythrocarpa</i> Fisch. (мезофит)								
Салаир, пихтовый лес	–	–	–	–	–	–	–	–
Киев	4,13	3,11	2,36	0,37	2,31	1,63	69	16
Кировск	4,68	3,43	2,83	0,40	2,66	1,90	67	14
<b>Диапазон значений</b>	<b>4,13–4,68</b>	<b>3,11–3,43</b>	<b>2,36–2,83</b>	<b>0,37–0,40</b>	<b>2,31–2,66</b>	<b>1,63–1,90</b>	<b>67–69</b>	<b>14–16</b>
<i>Adonis sibirica</i> Patrin ex Ledeb. (мезофит)								
Ю.-В. Алтай, окр. п. Чеган-Узун, лиственничный лес, 1800 м н. у. м.	11,24	4,15	–	–	3,25	–	78*	–
Киев	12,95	4,28	3,22	0,52	3,36	2,17	67 (79*)	16
Кировск	10,68	4,33	3,80	0,53	2,83	2,15	57 (65*)	14
<b>Диапазон значений</b>	<b>10,68–12,95</b>	<b>4,15–4,33</b>	<b>3,22–3,80</b>	<b>0,52–0,53</b>	<b>2,83–3,36</b>	<b>2,15–2,17</b>	<b>57–67</b>	<b>14–16</b>
<i>Adonis vernalis</i> L. (мезофит)								
Сев. Алтай, окр. п. Сростки, березовые колки, 300 м н. у. м.	–	–	–	–	–	–	–	–
Киев	13,99	3,63	2,97	0,49	3,02	2,31	78	16
Кировск	14,54	4,32	3,45	0,58	3,07	2,00	58	17
<b>Диапазон значений</b>	<b>13,99–14,54</b>	<b>3,63–4,32</b>	<b>2,97–3,45</b>	<b>0,49–0,58</b>	<b>3,02–3,07</b>	<b>2,00–2,31</b>	<b>58–78</b>	<b>16–17</b>
<i>Anemonastrum crinitum</i> (Juz.) Holub (мезопсихрофит)								
Центр. Алтай, Семинский перевал, кедровый лес, 2000 м н. у. м.	6,69	7,73	3,29	0,71	6,32	3,07	93	22
Киев	–	–	–	–	–	–	–	–
Кировск	8,73	7,68	3,46	0,97	5,98	2,91	84	28
<b>Диапазон значений</b>	<b>6,69–8,73</b>	<b>6,68–7,73</b>	<b>3,29–3,46</b>	<b>0,71–0,97</b>	<b>5,98–6,32</b>	<b>2,91–3,07</b>	<b>84–93</b>	<b>22–28</b>
<i>Aquilegia glandulosa</i> Fisch. ex Link (мезопсихрофит)								
Центр. Алтай, Семинский перевал, субальпийский луг, 2050 м н. у. м.	1,24	2,40	–	–	1,37	–	57*	–
Киев	1,13	2,36	–	–	1,38	–	59*	–
Кировск	1,34	2,58	–	0,75	1,38	–	54*	29
<b>Диапазон значений</b>	<b>1,13–1,34</b>	<b>2,36–2,58</b>	–	<b>0,75</b>	<b>1,37–1,38</b>	–	<b>54–59*</b>	<b>29</b>
<i>Aquilegia sibirica</i> Lam. (мезофит)								
С. Алтай, окр. г. Горно- Алтайск, лесной луг, 340 м н. у. м. А	1,71	2,51	–	–	1,56	–	62*	–
Киев	1,64	2,57	–	–	1,49	–	58*	–

Продолжение табл.

Происхождение. Экотип	Масса 1000 семян, г	Длина, мм			Ширина, мм		Отно- шение ширины эндоспер- ма (семе- ни) * к его длине, %	Отноше- ние длины зародыша к длине эндоспер- ма, %
		семени	эндо- сперма	зародыша	семени	эндо- сперма		
Кировск Ю.-В. Алтай, окр. п. Чеган-Узун, лиственничный лес, 1900 м н. у. м. Б	1,42	2,24	—	0,34	1,38	—	62*	15
Киев	1,34	2,25	—	—	1,34	—	60*	—
Кировск	1,32	2,28	—	—	1,27	—	56*	—
Кировск	1,18	2,19	—	0,37	1,30	—	59*	17
<b>Диапазон значений</b>	<b>1,18–1,71</b>	<b>2,19–2,57</b>	—	<b>0,34–0,37</b>	<b>1,27–1,56</b>	—	<b>56–62*</b>	<b>15–17</b>
<i>Anemonastrum crinitum</i> (Juz.) Holub (мезопсихрофит)								
Центр. Алтай, Семин- ский перевал, кедро- вый лес, 2000 м н. у. м. Киев	6,69	7,73	3,29	0,71	6,32	3,07	93	22
Кировск	8,73	7,68	3,46	0,97	5,98	2,91	84	28
<b>Диапазон значений</b>	<b>6,69–8,73</b>	<b>6,68–7,73</b>	<b>3,29–3,46</b>	<b>0,71–0,97</b>	<b>5,98–6,32</b>	<b>2,91–3,07</b>	<b>84–93</b>	<b>22–28</b>
<i>Atragene sibirica</i> L. (мезофит)								
Ю.-В. Алтай, окр. п. Чеган-Узун, лиственничный лес, 1800 м н. у. м. А	2,13	3,46	2,65	—	2,77	1,55	59	—
Киев	3,67	4,21	2,88	0,85	2,79	1,61	56	29
Кировск	4,74	4,02	2,76	0,66	3,63	2,20	80	24
Ю.-В. Алтай, окр. п. Акташ, листвен- нично-пихтовый лес, 1100 м н. у. м. Б	3,52	4,73	3,23	—	3,25	1,95	60	—
Киев	4,13	4,69	3,17	0,91	3,14	1,82	57	29
Кировск	5,11	3,85	2,77	0,65	3,42	2,03	73	23
<b>Диапазон значений</b>	<b>2,13–5,11</b>	<b>3,46–4,73</b>	<b>2,65–3,23</b>	<b>0,65–0,91</b>	<b>2,77–3,63</b>	<b>1,55–2,20</b>	<b>56–80</b>	<b>23–29</b>
<i>Callianthemum angustifolium</i> Witas (психрофит)								
Ю.-В. Алтай, окр. п. Чеган-Узун, альпий- ский луг, 2200 м н. у. м.	6,39	3,65	2,45	0,56	2,75	1,90	78	23
Киев	7,30	3,73	2,65	0,78	3,05	2,15	81	29
Кировск	7,96	3,80	2,95	0,63	3,10	2,24	76	21
<b>Диапазон значений</b>	<b>6,39–7,96</b>	<b>3,65–3,80</b>	<b>2,45–2,95</b>	<b>0,56–0,78</b>	<b>2,75–3,10</b>	<b>1,90–2,24</b>	<b>76–81</b>	<b>21–29</b>
<i>Cimicifuga foetida</i> L. (мезофит)								
Сев. Алтай, окр. г. Горно-Алтайск, березовый лес, 450 м н. у. м. А	1,21	3,65	—	—	2,75	—	75*	—
Киев	1,62	4,24	2,52	0,38	3,50	1,23	49, 82*	15
Кировск	Семена не вызревают							
Ю.-В. Алтай, окр. п. Акташ, пихтово- березовый лес, 1100 м н. у. м. Б	1,25	3,75	—	—	2,90	—	77*	—
Киев	1,38	3,86	2,49	0,39	3,09	1,01	41, 80*	16
Кировск	Семена не вызревают							



Продолжение табл.

Происхождение. Экотип	Масса 1000 семян, г	Длина, мм			Ширина, мм		Отноше- ние ширины эндоспер- ма (семе- ни) * к его длине, %	Отноше- ние длины зародыша к длине эндоспер- ма, %
		семени	эндо- сперма	зародыша	семени	эндо- сперма		
<b>Диапазон значений</b>	<b>1,21–1,62</b>	<b>3,65–4,24</b>	<b>2,49–2,52</b>	<b>0,38–0,39</b>	<b>2,75–3,50</b>	<b>1,01–1,23</b>	<b>41–49</b>	<b>15–16</b>
<i>Delphinium elatum</i> L. (мезофит)								
Сев. Алтай, окр. г. Горно-Алтайск, лесной луг, 340 м н. у. м. А	2,99	3,81	2,86	1,36	2,51	1,93	68	47
Киев	2,94	3,72	2,85	1,51	2,46	1,87	66	53
Кировск	2,69	3,46	2,60	1,07	2,86	2,26	87	41
Ю.-В. Алтай, окр. п. Чеган-Узун, субальпийский луг, 1800 м н. у. м. Б	2,03	2,88	2,43	1,03	2,54	1,80	74	42
Киев	2,69	3,43	2,79	1,43	2,63	1,87	67	51
Кировск	2,60	3,33	2,64	1,38	2,49	1,65	62	52
<b>Диапазон значений</b>	<b>2,03–2,99</b>	<b>2,88–3,81</b>	<b>2,43–2,86</b>	<b>1,03–1,51</b>	<b>2,46–2,86</b>	<b>1,80–2,26</b>	<b>66–87</b>	<b>41–53</b>
<i>Paeonia anomala</i> L. (мезофит)								
Сев. Алтай, окр. г. Горно-Алтайск, лиственно-хвойный лес, 340 м н. у. м. А	108,14	8,62	–	–	5,95	–	69 *	–
Киев	148,62	9,07	–	1,51	7,45	–	82 *	17
Кировск	103,37	7,21	–	1,28	6,40	–	90 *	18
Ю.-В. Алтай, окр. п. Акташ, лиственнично- пихтовый лес, 1100 м н. у. м. Б	76,45	7,40	–	1,36	5,12	–	69 *	18
Киев	117,08	7,55	–	1,46	6,45	–	85 *	19
Кировск	113,64	7,75	–	1,27	6,00	–	77 *	16
<b>Диапазон значений</b>	<b>76,45–148,62</b>	<b>7,21–9,07</b>	<b>–</b>	<b>1,27–1,51</b>	<b>5,12–7,45</b>	<b>–</b>	<b>69–90 *</b>	<b>16–19</b>
<i>Paeonia hybrida</i> Pall. (мезоксерофит)								
Центр. Алтай, окр. п. Котанда, остепненный горный луг, 1500 м н. у. м.	38,41	6,67	–	1,24	4,22	–	63 *	19
Киев	38,75	6,79	–	1,42	4,04	–	59 *	21
Кировск	32,69	7,25	–	1,07	4,05	–	56 *	15
<b>Диапазон значений</b>	<b>32,69–38,75</b>	<b>6,67–7,25</b>	<b>–</b>	<b>1,07–1,42</b>	<b>3,88–4,22</b>	<b>–</b>	<b>56–63 *</b>	<b>15–21</b>
<i>Ranunculus altaicus</i> Laxm. (психрофит)								
Ю.-В. Алтай, окр. п. Чеган-Узун, альпийский луг, 2250 м н. у. м.	2,48	2,97	2,23	–	2,38	1,55	70	–
Киев	2,38	3,00	2,25	–	2,31	1,50	67	–
Кировск	1,95	2,50	2,03	–	2,06	1,44	71	–
<b>Диапазон значений</b>	<b>1,95–2,48</b>	<b>2,50–3,00</b>	<b>2,03–2,25</b>	<b>–</b>	<b>2,06–2,38</b>	<b>1,44–1,55</b>	<b>67–71</b>	<b>–</b>

Окончание табл.

Происхождение. Экотип	Масса 1000 семян, г	Длина, мм			Ширина, мм		Отно- шение ширины эндоспер- ма (семе- ни) * к его длине, %	Отноше- ние длины зародыша к длине эндоспер- ма, %
		семени	эндо- сперма	зародыша	семени	эндо- сперма		
<i>Trollius altaicus</i> С.А. Меу (мезопсихрофит)								
Ю.-В. Алтай, окр. п. Чеган-Узун, альпийский луг, 2200 м н. у. м.	1,30	2,10	—	—	1,45	—	69 *	—
Киев	1,48	2,10	—	—	1,38	—	66 *	—
Кировск	1,21	2,06	—	—	1,25	—	61 *	—
<b>Диапазон значений</b>	<b>1,21–1,48</b>	<b>2,06–2,10</b>	—	—	<b>1,25–1,45</b>	—	<b>61–69 *</b>	—
<i>Trollius asiaticus</i> L. (мезофит)								
Сев. Алтай, окр. г. Горно-Алтайск, горный луг, 540 м н. у. м.	1,17	1,97	—	—	1,25	—	64 *	—
Киев	1,16	1,85	—	—	1,20	—	65 *	—
Кировск	0,92	1,69	—	—	1,23	—	73 *	—
<b>Диапазон значений</b>	<b>0,92–1,17</b>	<b>1,69–1,97</b>	—	—	<b>1,20–1,25</b>	—	<b>64–73 *</b>	—

Примечание: А — предгорный экотип; Б — высокогорный экотип.

Восточного Алтая в определенной степени соответствуют условиям северной тайги Кольского полуострова. Лето здесь также короткое и прохладное, заморозки и снег так же, как и в высокогорьях Алтая, возможны в любой летний месяц.

Степень соответствия природно-климатических условий района и пунктов интродукции находит отражение в общей направленности морфометрической изменчивости семян. Так, если в условиях Киева длина эндосперма семян растений *Aconitum septentrionale* предгорного экотипа увеличилась лишь в 1,003 раза (до 3,53 мм), то в Кировске — в 1,02 раза (до 3,60 мм) по сравнению с природными образцами семян Северного Алтая (3,52 мм). При этом ширина эндосперма уменьшилась в первом случае в 1,07 раза (2,35 мм), а во втором — в 1,16 раза (2,17 мм) по сравнению с семенами природной популяции (2,52 мм). Длина эндосперма семян растений высокогорного экотипа увеличена в обоих пунктах (в Киеве — в 1,11 раза (3,12 мм), в Кировске —

в 1,05 раза (2,97 мм)) по сравнению с природной популяцией Юго-Восточного Алтая (2,82 мм), ширина — соответственно в 1,03 раза (2,05 мм) и в 1,06 раза (2,14 мм) против 2,00 мм в естественных местообитаниях. Величина соотношения ширины эндосперма к его длине как один из показателей, характеризующий степень соответствия экологической природы растений (экотипа) данного вида природно-климатическим условиям мест их произрастания как в природе, так и при интродукции, составляет 72, 67, 60 % (для семян растений предгорного экотипа) и 71, 66, 72 % (для семян растений высокогорного экотипа). Эти значения отображают индивидуальную характеристику экологического соответствия экспериментальных растений исследуемых видов. Чем выше значение этого показателя при интродукции по сравнению с его значением в природной популяции, тем ниже уровень экологического соответствия и адаптационные возможности растений конкретного экотипа в новых условиях и наоборот.

Наиболее наглядным примером данного утверждения являются значения упомянутого показателя (55, 71, 65 %) семян *Aconitum altaicum* (мезопсихрофит) — типичного представителя высокогорий флоры Алтая. Проведенные исследования показали [19, 20], что при интродукции в Киеве его растения, хотя и проходят полный жизненный цикл развития и формируют жизнеспособные семена, но испытывают определенный экологический дискомфорт в условиях Правобережной Лесостепи Украины. В этих условиях растения имеют неустойчивый ритм развития. Цветки, как и сами растения, уменьшаются в размере. Плоды отличаются скороспелостью и низким процентом завязавшихся семян. Наблюдается резкое изменение размеров семян. Так, длина эндосперма семян в новых условиях уменьшилась в 1,26 раза (2,59 мм, против 3,27 мм в природной популяции), ширина увеличилась в 1,02 раза (с 1,81 мм до 1,85 мм), а показатель соответствия составил 71 % по сравнению с 55 % в природе. В менее экстремальных условиях северной тайги Заполярья наблюдали более стабильное развитие растений данного вида, уменьшение длины эндосперма в 1,13 раза и увеличение его ширины в 1,04 раза, показатель соответствия экологической природы растений условиям их выращивания составил 65 % (см. таблицу).

Изменение размера семян при интродукции растений, относящихся к мезофитам и мезоксерофитам, в большинстве случаев можно объяснить тем, что алтайские растения этих экологических групп, попадая в более благоприятные условия, близкие по экологии, могут восстанавливать утраченные ранее размеры и формы, свойственные исходной экологической природе этих растений. В свою очередь, направленность морфометрической изменчивости семян специализированных (мезопсихрофиты и психрофиты) горных видов проявляет выработанный в процессе эволюции этих видов защитный механизм фенотипической изменчивости растений, направленный на уменьшение их размеров и придания отдельным их частям (в том числе и

семенам) форм, помогающих противостоять неблагоприятным факторам окружающей среды. Вследствие этого семена и особенно их эндосперм приобретают наиболее эффективную в плане защиты и противодействия овально-шаровидную форму.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что семена видов семейств *Ranunculaceae* и *Raeoniaceae* флоры Горного Алтая в природе характеризуются морфометрическим разнообразием и в пределах вида в зависимости от экологической приуроченности местообитаний растений отличаются по размерам, форме и массе. Наблюдаемая морфометрическая изменчивость семян при интродукции зависит не столько от экологической природы вида в целом, сколько от экологического фона конкретного местообитания растений в природе.

1. *Агроклиматический справочник по Горно-Алтайской А.О.* — Л.: Гидрометеиздат, 1962. — 84 с.
2. *Баранов А.П.* Проблема акклиматизации как ведущая задача ботанических садов // Бюл. ГБС. — 1953. — Вып. 15. — С. 18–23.
3. *Валишина В.П., Цингер Н.В.* Зависимость прорастания семян аконитов от размеров зародыша // Там же. — 1952. — Вып. 13. — С. 45–47.
4. *Грушевицкий И.В.* К методике изучения семян с недоразвитым зародышем // Вопр. биол. семенного размножения: Уч. зап. Ульянов. пед. ин-та. — 1968. — 23, вып. 3. — С. 169–181.
5. *Дюрягина Г.П.* К морфологии семян некоторых видов *Aconitum* L. Юго-Восточного Алтая // Эколого-морфологические и биохимические особенности полезных растений дикорастущей флоры Сибири. — Новосибирск: Наука, 1970. — С. 116–126.
6. *Дюрягина Г.П.* Сравнительная эколого-биологическая характеристика алтайских видов рода *Aconitum* L. в условиях лесостепной зоны // Актуальные вопросы ботанического ресурсосведения в Сибири. — Новосибирск: Наука, 1976. — С. 73–83.
7. *Иванова И.А.* О внутреннем строении семян лютиковых // Бюл. ГБС. — 1966. — Вып. 61. — С. 72–79.
8. *Каден Н.Н.* Плоды и семена среднерусских лютиковых // Бюл. МОИП. Отд. биол. — 1950. — 61, вып. 6. — С. 72–90.
9. *Климат Киева.* — Л.: Гидрометеиздат, 1980. — 288 с.
10. *Лучник З.И.* Декоративные растения Горного Алтая. — М.: Сельхозгиз, 1951. — 224 с.
11. *Лубягина Н.П.* Морфологические особенности семян некоторых лютиковых из различных местообитаний // Качество семян в связи с условиями

- их формирования при интродукции. — Новосибирск: Наука, 1971. — С. 128–132.
12. *Методические* указания по семеноведению интродуцентов. — М.: Наука, 1980. — 63 с.
  13. *Минаева В.Г.* Лекарственные растения Сибири. — Новосибирск: Наука, 1991. — 431 с.
  14. *Некрасов В.И.* Популяционные основы адаптационной изменчивости древесных растений при интродукции // Адаптация древесных растений к экстремальным условиям среды. — Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1984. — С. 97–100.
  15. *Семко А.П.* Климатическая характеристика Полярно-альпийского ботанического сада // Флора и растительность Мурманской области. — Л.: Наука, 1972. — С. 73–130.
  16. *Тахтаджян А.Л.* Морфологическая эволюция покрытосеменных. — М.: Наука, 1948. — 301 с.
  17. *Фирсова М.К.* Исследования и оценка семян. — М.: Сельхозгиз, 1955. — 352 с.
  18. *Черепанов С.К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). — СПб.: Мир и семья, 1995. — 992 с.
  19. *Юдин С.И.* Результаты интродукции растений Алтая в Киеве // Бюл. ГБС. — 2001. — Вып. 182. — С. 25–30.
  20. *Юдин С.И.* Алтайские растения семейств *Ranunculaceae* Juss. и *Paeoniaceae* Rudolphi в условиях Киева и Кировска (Мурманская обл.) // Интродукция растений. — 2013. — № 1. — С. 10–16.
  21. *Martin A.C* The comparative internal morphology of seeds // The Amer. Midl. Natur. — 1946. — 36, N 3. — P. 613–661.

Рекомендовала к печати Т.Б. Вакуленко

*С.И. Юдин*

Полярно-альпийский  
ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина  
Кольского научного центра РАН,  
Россия, м. Кировск

МОРФОМЕТРИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ  
НАСІННЯ АЛТАЙСЬКИХ ВИДІВ  
ІЗ РОДИН *RANUNCULACEAE* JUSS.  
І *PAEONIACEAE* RUDOLPHI

Представлено результати порівняльного вивчення морфометричної мінливості насіння алтайських видів із родин *Ranunculaceae* Juss. і *Paeoniaceae* Rudolphi у природі та в умовах Києва і Кировська (Мурманська обл.)

**Ключові слова:** насіннезнавство, морфологія насіння, інтродукція.

*S.I. Yudin*

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

MORPHOMETRICAL PECULIARITIES  
OF ALTAI SPECIES SEEDS OF FAMILIES  
*RANUNCULACEAE* JUSS. AND *PAEONIACEAE*  
RUDOLPHI

The results of comparison study of morphometrical variability of Altai species seeds of families *Ranunculaceae* Juss. and *Paeoniaceae* Rudolphi in natural and under cultivation in Kyiv and Kirovsk (Murmansk Region) are presented.

**Key words:** seed-science, morphology of seeds, introduction.

## **КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ЦИКЛИЧНОСТИ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ РИТМОВ ИНТРОДУЦЕНТОВ РОДА *FICUS* L.**

*Приведены результаты изучения цикличности фенологических проявлений 7 видов рода *Ficus* L. в условиях интродукции. Предложен вариант анализа фенологических спектров методом периодограмм. Установлено, что склонность видов к цикличности ритмов развития связана с такими показателями климата природных ареалов, как количество осадков в самую сухую и/или холодную четверть года.*

**Ключевые слова:** *Ficus* L., фенология, цикличность, климат.

По мнению А.М. Гродзинского, одной из основных задач фитодизайна является изучение состояния растений в интерьерах для подбора наиболее эффективных видов [4]. При оценке качеств растений в условиях интродукции в защищенный грунт необходимо учитывать результаты фенологических исследований. Такой показатель, как цикличность прохождения фенологических фаз, может быть информативным для оценки успешности акклиматизации. Для представителей рода *Ficus* L. важность устойчивости феноритмов детерминирована особенностями симбиотической системы опыления, которая требует строгой периодичности процессов цветения. Разными авторами обнаружена положительная связь между успешностью акклиматизации фикусов и ежегодной цикличностью фенологических фаз [3, 5]. Кроме того, показано, что цикличность фенологического ритма является информативным признаком при оценке адаптивного потенциала представителей рода к экстремальным условиям обитания в естественной среде [14]. Согласно общепринятой концепции предадаптации экологические условия в пределах ареалов естественного обитания — это наиболее значимые предпосылки успешной акклиматизации растений.

Для рода *Ficus* роль биотических факторов в формировании фенологических особенностей

широко освещена в литературе, однако отмечается, что влияние опылителей на формирование фенологических ритмов носит долгосрочный (филогенетический) характер [10]. Онтогенетические изменения определяются в основном климатическими факторами [12]. По нашим данным, работы по выявлению связи между климатическими условиями природного обитания и способностью вида проявлять цикличность фенологии в несвойственных условиях не проводились. Поскольку род *Ficus* является перспективным для привлечения новых видов в практику фитодизайна, актуальным является выявление факторов естественной среды обитания, которые предопределяют интродукционный потенциал видов. На основании этих данных можно определить наиболее перспективные географические районы для подбора новых видов-интродуцентов.

Цель работы — изучить возможность конкретного фактора природного ареала предопределять способность вида формировать фенологические ритмы с той или иной цикличностью, а также уровень такой детерминации.

### **Материал и методы**

Работа проведена на базе оранжерейного коллекционного фонда Донецкого ботанического сада НАН Украины. Объектами исследования были 7 видов рода *Ficus*: *F. benghalensis* L.,



*F. benjamina* L., *F. craterostoma* Mildbr. & Burret, *F. retusa* L., *F. rubiginosa* Desf. ex Vent., *F. thonningii* Blume, *F. watkinsiana* F. M. Bailey. Эти виды представляют три основных региона распространения рода: Центральная Африка, Юго-Восточная Азия и Австралия.

Цикличность наступления фенофаз анализировали по данным 11-летнего наблюдения (2001–2012). Фенологические наблюдения проводили по стандартным методикам [1]. Полученные данные анализировали как временные ряды. Для этого период в 11 лет разбивали на 5-дневные отрезки. Для каждого из отрезков по журналам наблюдений определяли фенологическую фазу. При этом считали, что фаза имела место, только если она длилась в течение всего временного отрезка. Так, если фактическая дата наблюдения новой фазы приходилась на 5-дневный интервал, то ее отмечали со следующего отрезка. Для представления фенологических спектров в качестве временных серий фенофазам присваивали следующие числовые значения: покой — 1, замедленный рост — 5, линейный рост — 7, образование сиконий — 11, опадание сиконий — 3. Числа подбирали таким образом, чтобы сумма любых двух из них оставалась уникальной, так как в случае, если две фенофазы приходились на один временной отрезок, их значения суммировали. Выделяли только универсальные для всех видов фенологические фазы. Не во всех случаях можно было выявить периоды активной смены листьев, поэтому эти процессы не учитывали. Этапы линейного роста разграничивали по доле вовлеченных побегов. Так, в состоянии покоя прирост побегов вообще не наблюдался. Фазы замедленного и линейного роста определяли по наличию прироста соответственно на меньше и больше 30 % побегов.

Для выявления цикличности фенологических ритмов использовали метод периодограмм [2]. Для этого исходный ряд сглаживали скользящим средним шагом в 10 наблюдений. Далее программными методами определяли спектральную плотность гармоник, полученные результаты отображали в

форме периодограммы. Показателем цикличности фенологических спектров служило значение наиболее выраженного пика на периодограмме, что соответствует максимальной интенсивности на частоте, отвечающей этому периоду. Помимо данных, полученных с помощью анализа временных серий, в качестве показателей цикличности фенологии использовали значения описательных статистик феноспектров. Для этого рассчитывали частоту плодоношения как суммарное количество фаз плодоношений, деленное на количество лет наблюдений. Для анализа также использовали коэффициент вариации продолжительности периода плодоношения.

Климатические показатели ареалов распространения видов определяли методами ГИС (геоинформационные системы). Для этого путем совмещения двух полигональных слоев подготовили карты распространения видов. На первой из них были указаны границы административных территорий, для которых имелись литературные данные о встречаемости видов. Второй слой включал результаты моделирования экологических ниш. Картографические модели биоклиматического пространства подготавливали с помощью пакета OpenModeler Desktop 1.1.0. [11]. Рабочим алгоритмом был выбран Bioclim [6]. В качестве входных данных о биоклиматических переменных применяли 19 растровых слоев [8], которые отображают глобальное распределение основных показателей температуры и осадков (табл. 1).

Детализация названных карт составляет 2,5', что равняется 5 км на экваторе. Кроме того, использовали глобальную карту высот с дискретизацией 30". Исходные данные о координатах находок видов получали из базы данных проекта Global biodiversity information facility. При составлении таблицы с указанием местоположения находок учитывали только данные натуральных сборов или наблюдений. По визуальной оценке исключали из таблиц наблюдения, достоверность которых вызывала сомнение, так для ряда видов в базе данных указаны места сборов на территориях, которые заведомо не принадлежат к ареалам

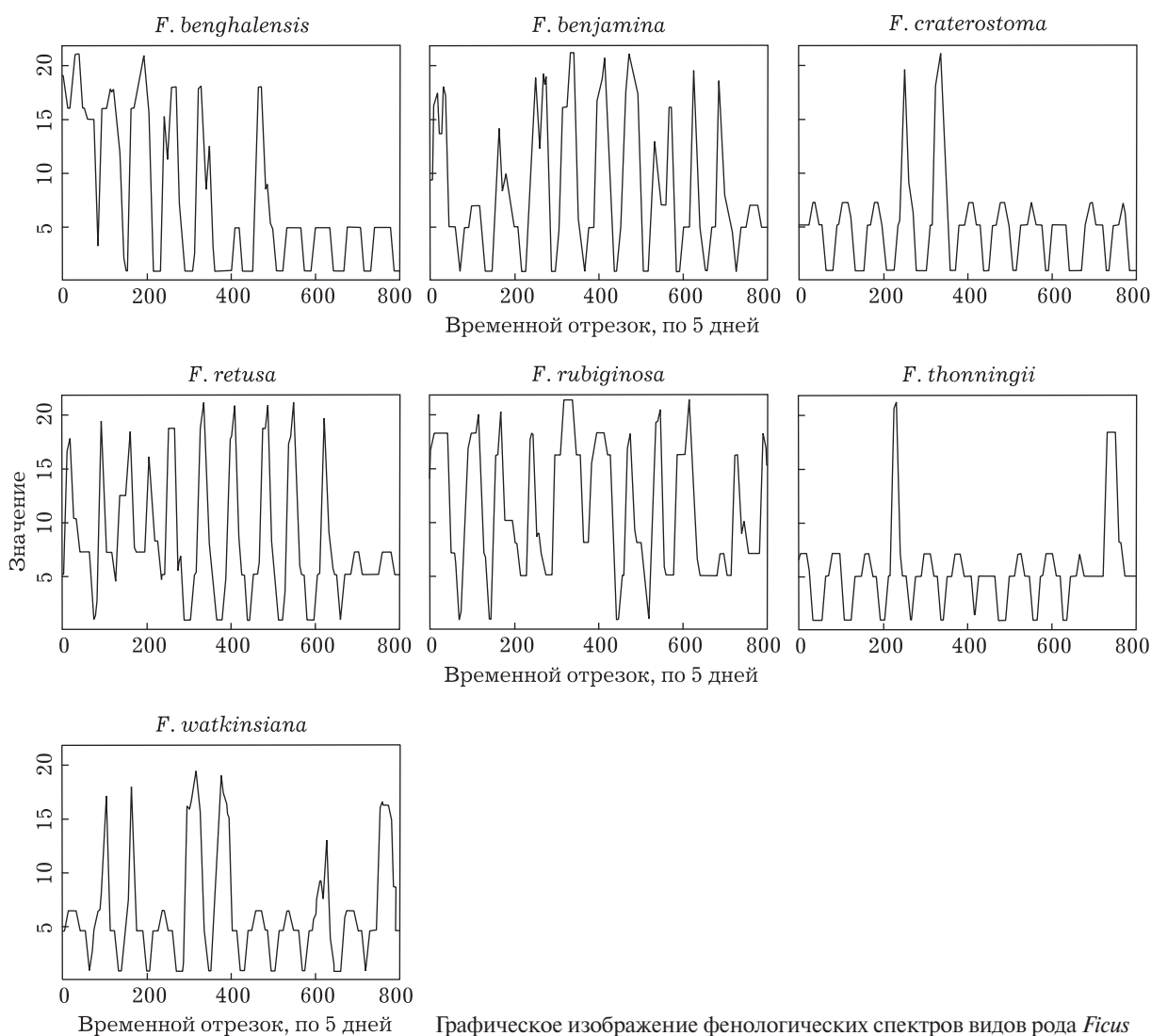
Таблица 1. Значение климатических показателей

Шифр	Значение	Шифр	Значение
Bio1	Средняя годовая температура	Bio11	Средняя температура самой холодной четверти
Bio2	Показатель средней дневной температуры	Bio12	Среднегодовые осадки
Bio3	Изотермичность (Bio2/Bio7)·100	Bio13	Осадки самого влажного месяца
Bio4	Температурная сезонность	Bio14	Осадки самого сухого месяца
Bio5	Максимальная температура самого теплого месяца	Bio15	Сезонность осадков (коэффициент вариации)
Bio6	Минимальная температура самого холодного месяца	Bio16	Осадки самой влажной четверти
Bio7	Отношение средних годовых температур	Bio17	Осадки самой сухой четверти
Bio8	Средняя температура самой влажной четверти	Bio18	Осадки самой теплой четверти
Bio9	Средняя температура самой сухой четверти	Bio19	Осадки самой холодной четверти
Bio10	Средняя температура самой теплой четверти		

природного распространения (места интродукции на других континентах или в закрытом грунте). Из выборки исключали так же наблюдения, относящиеся к искусственным насаждениям или городским территориям. После построения модели получали глобальные растровые покрытия со значениями от 0 до 1. Такие карты показывают, насколько совокупность климатических факторов в каждой точке соответствует экологической валентности конкретного вида. Для дальнейшего анализа участки покрытия со значениями выше 0,8, считали территориями, подходящими для произрастания вида (пространственным отображением потенциальной экологической ниши вида). Такие участки объединяли в один полигональный объект. На следующем этапе проводили процедуру пересечения между полученными полигональными объектами и объектами, являющимися границами административных территорий, на которых, по данным флористических списков, встречаются анализируемые виды. Полученные результирующие области считали ареалами естественного распространения видов. Климатические характеристики ареалов получали путем учета всех значений пикселей исходных климатических карт, которые попадали в пределы ареала. Таким образом по-

лучали сводные таблицы с распределением климатических признаков в пределах ареалов для каждого вида. С учетом того, что исходные карты являются результатом интерполяционных моделей, отдельные значения переменных биоклимата, по сути, не могут считаться независимыми наблюдениями.

Многомерные таблицы экологических факторов сложны для обработки стандартными методами. Исходя из этого, для дальнейшего анализа нами был выбран непараметрический тест Мантеля с проверкой методом перестановок [9]. Для каждого из параметров цикличности и биоклимата строили матрицы расстояний между видами. Использовали евклидову метрику. Далее тестировали наличие значимых связей между парами матриц (цикличность—биоклимат), количество перестановок — 10 000. В данном случае тест Мантеля позволяет определить, связаны ли различия между видами по одному фактору с различиями по другому фактору. Таким образом проверяли рабочую гипотезу о том, что параметры цикличности фенологии видов связаны с одним из климатических параметров ареалов распространения. Знак зависимости определяли по корреляции между средними значениями климатических показателей и показателями цикличности.



Статистическую обработку проводили с использованием R 2.15.1 [13], манипуляции с картографическим материалом выполняли в среде Quantum GIS Worclow 1.8.0. [7].

### Результаты

При визуальной оценке графиков фенологических спектров было установлено, что все виды в той или иной степени проявляют цикличность, приуроченную к смене времен года. У всех видов хотя бы один раз за наблюдаемый период имел место процесс образования сикониев. *Ficus rubiginosa* образовывал

сиконии во все годы наблюдений, а *Ficus craterostoma* и *F. thonningii* — только дважды. Графическое изображение фенологических спектров, переведенных в числовой формат, приведено на рисунке.

Анализ периодограмм позволил установить, что у всех изучаемых видов можно выделить наиболее выраженный пик интенсивности. Периоды, которым соответствуют эти пики, имеют значения от 75,67 до 76,18 пятидневных отрезков, что соответствует периоду наблюдения в 376–380 дней, то есть основной период циклического повторения фено-

логических паттернов является близким к годовому. Данные о величине наиболее выраженных пиков периодограмм и показатели

Таблица 2. Показатели цикличности фенологических ритмов

Вид	Интенсивность	Частота плодоношения	Вариация периодов плодоношения
<i>Ficus benghalensis</i>	5 493,72	0,54	1,22
<i>Ficus benjamina</i>	13 764,35	0,72	0,70
<i>Ficus craterostoma</i>	3 684,67	0,18	2,44
<i>Ficus retusa</i>	7 473,32	0,72	0,69
<i>Ficus rubiginosa</i>	6 684,87	1,00	0,62
<i>Ficus thonningii</i>	2 480,61	0,18	2,47
<i>Ficus watkinsiana</i>	5 234,21	0,45	1,69

частоты и вариации периодов плодоношения представлены в табл. 2.

Визуальная оценка периодограмм показала, что для *F. benghalensis* свойственно формирование пологого пика интенсивности на периоде, близком к 11 годам (интенсивность — 2916,76). Данный факт свидетельствует о значительной зашумленности фенологических спектров данного вида. Несмотря на это, самый высокий пик на периоде приблизительно в один год является достоверным при  $p = 0,05$ .

В результате проведения процедуры моделирования экологических ниш и ограничения моделей по данным флористических списков получены карты наиболее вероятных территорий распространения изучаемых видов. Согласно им составлены выборки климатических параметров в границах ареалов. В соответствии с выбранной схемой анализа полу-

Таблица 3. Результаты теста Мантеля

Параметр	Высота пика		Вариации периода плодоношения		Частота плодоношения	
	Stat.	Sig.	Stat.	Sig.	Stat.	Sig.
Bio1	-0,33	0,824	-0,15	0,631	0,08	0,367
Bio2	0,05	0,444	-0,13	0,577	0,00	0,355
Bio3	-0,01	0,497	0,25	0,205	0,17	0,283
Bio4	-0,31	0,880	0,11	0,189	0,14	0,252
Bio5	-0,28	0,818	-0,17	0,743	-0,14	0,625
Bio6	-0,24	0,756	0,00	0,437	0,14	0,276
Bio7	-0,27	0,849	-0,12	0,652	-0,05	0,486
Bio8	-0,43	0,936	-0,18	0,660	0,00	0,468
Bio9	-0,23	0,734	0,11	0,331	0,32	0,054
Bio10	-0,34	0,883	-0,18	0,752	-0,15	0,675
Bio11	-0,26	0,764	0,08	0,382	0,23	0,194
Bio12	0,28	0,146	-0,20	0,812	-0,07	0,538
Bio13	-0,05	0,603	-0,32	0,910	-0,12	0,636
Bio14	0,62	<b>0,012</b>	0,05	0,211	0,09	0,276
Bio15	-0,14	0,552	0,16	0,165	0,24	0,123
Bio16	0,01	0,605	-0,31	0,904	-0,12	0,625
Bio17	0,61	<b>0,009</b>	0,05	0,202	0,09	0,277
Bio18	0,23	0,274	-0,02	0,440	0,00	0,419
Bio19	0,57	<b>0,017</b>	0,41	0,087	0,30	0,115

Примечание: Stat. — значение статистики теста Мантеля; Sig. — эмпирический уровень значимости, установленный методом перестановок. Жирным шрифтом выделены достоверные значения.

чены матрицы математического расстояния между видами: 19 матриц по климатическим показателям и 3 матрицы по показателям цикличности фенологии. Между этими группами матриц проверены корреляционные связи. Результаты теста Мантеля представлены в табл. 3.

Из данных табл. 3 следует, что достоверными являются зависимости между высотой пика периодограмм и климатическими показателями Bio14, Bio17 и Bio19. Для этих пар связанных параметров были получены коэффициенты корреляции. Установлено, что все связи являются прямо пропорциональными.

### Обсуждение

Установлено, что для всех изученных видов характерна выраженная годовая ритмичность наступления фенологических событий. Это может свидетельствовать о высоком адаптивном потенциале представителей рода *Ficus*. Выявленные признаки цикличности значительно отличаются у разных видов. Исходя из результатов периодограмм можно предположить, что виды африканской флоры менее склонны к акклиматизации в сезонных условиях, но данное предположение необходимо проверить дополнительными исследованиями. Сопоставление фенологических особенностей видов с их географическим распространением показало, что широтное распространение и связанное с ним изменение длины светового дня или приуроченность к разным полушариям, по-видимому, не детерминируют уровень цикличности феноспектров при интродукции в выраженные сезонные условия. Так *F. benjamina* и *F. thonningii* распространены практически в одинаковых широтных границах, но проявляют соответственно самую высокую и самую низкую цикличность, в то же время *F. watkinsiana* и *F. benghalensis* имеют сходную цикличность, но произрастают в разных полушариях и климатических зонах.

Согласно результатам статистического анализа цикличность фенологического ритма изученных видов достоверно связана с сезонной неоднородностью увлажнения в есте-

ственных ареалах. Наибольшая цикличность феноритмов была характерна для видов, произрастающих в условиях с большим количеством осадков в самый сухой период года. Логично предположить, что виды, произрастающие в сезонных условиях, должны иметь ряд преадаптаций, направленных на устойчивость к периодическим колебаниям климатических параметров. Результаты нашей работы данное предположение опровергают. Если учесть, что увлажнение в условиях оранжереи является достаточным в течение всего года, то можно предположить, что отсутствие периода относительного недостатка влаги может быть причиной низкой успешности акклиматизации некоторых видов фикусов. Согласно выводам М. Tweheyo и G. Zhang [14, 15], смена влажного и относительно сухого периода оказывает воздействие на процесс смены листьев у фикусов разных подродов. Исходя из этого, можно предположить, что сезонные колебания доступности влаги необходимы для адекватного протекания неких физиологических процессов. При этом виды, для ареалов которых цикличность осадков не свойственна, не требуют периода недостаточного увлажнения, а следовательно, условия оранжерей являются для них адекватными. Данное предположение также нуждается в экспериментальной проверке.

Нами установлено только фактическое наличие связи между цикличностью фенологического ритма при интродукции и климатом естественных ареалов. Для прогнозирования перспективных источников интродукции необходимо установить количественные характеристики зависимостей.

1. Александрова М.С., Бульгин Н.Е., Ворошилов В.Н. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. — М.: ГБС АН СССР, 1975. — 28 с.
2. Бокс Д., Дженкинс Г. Анализ временных рядов, прогноз и управление. Ч. 1. — Л.: Наука, 1974. — 403 с.
3. Горницкая И.П., Ткачук Л.П. Итоги интродукции тропических и субтропических растений в Донецком ботаническом саду НАН Украины. — Донецк: Донбасс, 1999. — 288 с.



4. Иванченко В.А., Гродзинский А.М., Черевченко Т.М. и др. Фитоэкология. — К.: Наук. думка, 1989. — 296 с.
5. Серая А.Л. Интродукция некоторых видов рода *Ficus* L. и использование их в фитодизайне: Автореферат дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05. — Новосибирск, 2008. — 22 с.
6. Anderson R.P., Lewc D., Peterson A.T. Evaluating predictive models of species' distributions: criteria for selecting optimal models // Ecological Modelling. — 2003. — **162**. — P. 211–232.
7. Development Team (2013). Quantum GIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. Режим доступа: <http://qgis.osgeo.org>.
8. Hijmans R.J., Cameron S.E., Parra J.L. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas // Int. J. Climatol. — 2005. — **25**. — P. 1965–1978.
9. Lichstein J.W. Multiple regression on distance matrices: a multivariate spatial analysis tool // Plant Ecology. — 2007. — **131**. — P. 188–117.
10. McPherson J.R. Phenology of Six *Ficus* L., *Moraceae*, species and its effects on pollinator survival // Geographical Research. — 2005. — **43** (3). — P. 297–305.
11. Muñoz M.E., Giovanni R., Siqueira M.F. openModeler: a generic approach to species' potential distribution modeling // GeoInformatica. — 2011. — **15** (1). — P. 111–135.
12. Pereira R.A.S., Rodrigues E., Jr A.O.M. Phenological patterns of *Ficus citrifolia* (*Moraceae*) in a seasonal humid-subtropical region in Southern Brazil // Plant Ecol. — 2007. — **188**. — P. 265–275.
13. R Core Team (2012). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
14. Tweheyo M., Lye K.A. Phenology of figs in Budongo Forest Uganda and its importance for the chimpanzee diet // African Journal of Ecology. — 2003. — **41**. — P. 306–316.
15. Zhang G., Song Q., Yan D. Phenology of *Ficus* racemosa in Xishuangbanna, South-west China // Biotropical. — 2006. — **38** (3). — P. 334–341.

Рекомендовал к печати Р.В. Иванников

І.І. Стрельников

Донецький ботанічний сад НАН України,  
Україна, м. Донецьк

#### КЛІМАТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ЦИКЛІЧНОСТІ ФЕНОЛОГІЧНИХ РИТМІВ ІНТРОДУЦЕНТІВ РОДУ *FICUS* L.

Наведено результати вивчення циклічності фенологічних виявів 7 видів роду *Ficus* L. в умовах інтродукції. Запропоновано варіант аналізу фенологічних спектрів методом періодограм. Установлено, що схильність видів до циклічності ритмів розвитку пов'язана з такими показниками клімату природних ареалів, як кількість опадів у найсухішу і/або найхолоднішу чверть року.

**Ключові слова:** *Ficus* L., фенологія, циклічність, клімат.

I.I. Strelnikov

Donetsk Botanical Garden,  
National Academy of Sciences of Ukraine,  
Ukraine, Donetsk

#### CLIMATIC BACKGROUND OF CYCLIC PHENOLOGICAL RHYTHMS OF INTRODUCED *FICUS* L. SPECIES

The results of investigation of phenological cyclic patterns of seven species from genus *Ficus* L. in conditions of introduction are given. We propose the variant of phenological spectrum analysis with the periodogram method. Analysis shows that the species ability to cyclic development connect with some climate factors in natural geographical ranges. Those factors are precipitation amount in the most dry or/and the most cold quarter of year.

**Key words:** *Ficus* L., phenology, cyclic, climate.

УДК 582.594.6:581.16 (581.9:477)

**М.Б. ГАПОНЕНКО**

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

## **СПОНТАННЕ ВЕГЕТАТИВНЕ РОЗМНОЖЕННЯ БУЛЬБОВИХ ОРХІДНИХ (*ORCHIDACEAE* JUSS.) ФЛОРИ УКРАЇНИ**

*Наведено відомості щодо вегетативного розмноження бульбових орхідних в умовах in situ та ex situ. Виявлено випадки спонтанного вегетативного розмноження *Anacamptis picta* (Loisel.) R.M. Bateman в умовах Гірського Криму. Підтверджено можливість вегетативного розмноження бульбових орхідних під впливом імітованої посухи. Встановлено, що вегетативне розмноження у бульбових орхідних є стратегічно важливим додатковим способом виживання особин у стресових умовах, який забезпечує самовідновлення популяцій.*

**Ключові слова:** вегетативне розмноження, *Orchidaceae* Juss., бульбові орхідні, посуха, стресові умови.

Збереження природних екосистем в умовах антропогенного навантаження та кліматичних змін є актуальною проблемою, пов'язаною зі стійкістю та стабільністю окремих видів у ценозах. Дослідження стратегії самопідтримання виду неможливе без з'ясування особливостей його репродукційної здатності. Вегетативне розмноження має важливе значення у житті живих організмів, оскільки сприяє збільшенню числа особин, їх поширенню та забезпечує виживання рослин у несприятливих умовах. Найефективнішим механізмом самовідновлення володіють популяції, сформовані особинами зі складним онтогенезом, яким притаманне поєднання насінневого та вегетативного типів розмноження.

У ході еволюційних процесів, поряд зі специфічними біологічними особливостями представників родини *Orchidaceae* Juss., виникла характерна для них система відтворення та розмноження. Орхідним властиве як генеративне, так і вегетативне розмноження. Для орхідних, які мають кореневі бульби, характернішим є насінневе розмноження, яке відіграє провідну роль у формуванні природних популяцій видів цієї життєвої форми [4, 6, 8, 9].

© М.Б. ГАПОНЕНКО, 2014

Здатність бульбових орхідних до вегетативного розмноження значною мірою визначається походженням та будовою їх підземних органів. Як відомо, біля основи надземних пагонів цих рослин, крім розетки поглинальних коренів, формуються спеціальні підземні органи — бульби, які містять бруньки відновлення, що свідчить про потенційну здатність рослин до вегетативної діаспориї. За походженням бульби можуть бути стебловими або кореневими. Дослідженнями І. Огури [20] та М.М. Тихонової [15] встановлено стеблове походження кореневих бульб орхідних флори помірних широт. Однак на думку Р. Дреслера, більшість орхідних мають бульби змішаного типу, бо вони сформовані частинами, які мають як стеблове, так і кореневе походження [17].

Для бульбових орхідних характерне щорічне заміщення кореневих бульб у співвідношенні 1:1. На бульбі, крім верхівкової, міститься ще певна кількість бічних бруньок, які потенційно можуть почати свій розвиток, тож ці рослини не втратили потенційної здатності до вегетативного розмноження. В природних умовах при механічному пошкодженні старої бульби (наприклад, дикими тваринами) спостерігається утворення двох або більше молодих бульб заміщення. Цей факт пояснюється

утворенням при пошкодженнях спеціальних речовин-подразників, які спричиняють зміни росту, стимулюючи ріст та розвиток органів [16, 18, 19].

Біологічне явище, під час якого відбувається повне відтворення тканин чи органів, називається реституцією. За результатами аналізу цього явища розроблено ризореституційний метод вегетативного розмноження орхідей [12]. Цим методом успішно розмножують більшість видів бульбових орхідей. Його суть полягає в тому, що під час цвітіння у генеративних або дорослих вегетативних особин відокремлюють молоді дочірню бульбу, висаджуючи її окремо, а рослину з минулорічною материнською бульбою розміщують на попередньому місці. Через кілька тижнів материнські особини викопають. У місцях відділення бульби спостерігається утворення 1–3, а іноді й більше молодих дочірніх бульбочок. Останні також відділяють і висаджують у той же субстрат для дорощування. У місцях повторного відділення можуть знову з'явитися молоді дочірні бульбочки. При повторному відділенні бульбочки мають дуже малий розмір і тому потребують особливого догляду.

Крім ризореституційного розмноження, відомі факти спонтанного вегетативного розмноження бульбових орхідей *in situ* та *ex situ*, спричинені екологічними чинниками. Однак випадки такого вегетативного розмноження трапляються досить рідко. Вони відзначені у *Gymnadenia conopsea* (L.) R.Br. [2, 5], *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó, *D. fuchsii* (Druce) Soó [1, 3, 21] та *Herminium monorchis* (L.) R.Br. [14].

Установлено, що бульбові орхідні здатні у стресових умовах досить швидко розвиватися, демонструючи своєрідне «кушіння» річних пагонів. При цьому важливою біоморфологічною властивістю рослин є «інтенсивність галушення», тобто одночасний розвиток на пагоні більш ніж однієї піхвової або додаткової бруньки. Інтенсивність галушення безпосередньо пов'язана з вегетативним розмноженням, оскільки збільшення кількості бічних пагонів на одній рослині з наступною втратою фізичного зв'язку між ними призво-

дить до збільшення кількості особин [14]. При цьому морфофізіологічна основа відростання та вегетативного розмноження одна й та сама, у зв'язку з чим їх не завжди можна розмежувати.

Відомо, що причиною спонтанного вегетативного розмноження у рослин є складнощі з насіннєвим розмноженням унаслідок зміни природних умов чи антропогенного впливу. Проте механізми, які спричиняють таке явище у орхідних, вивчено недостатньо.

Мета роботи — з'ясувати причини спонтанного вегетативного розмноження бульбових орхідей та механізми його реалізації.

Об'єктами наших досліджень були бульбові орхідні з родів *Anacamptis* Rich., *Orchis* L., *Neotinea* Rchb.f., *Gymnadenia* R.Br. та *Dactylorhiza* Neck. ex Nevski. Ці види за класифікацією життєвих форм І.В. Татаренко [13] віднесені до орхідних зі стеблелореневими тубероїдами, а О.С. Смирнова [11] виділяє у них дві форми росту: бульбові розеткові та бульбові з подовженими пагонами. Це багаторічні трав'янисті полікарпічні рослини, вегетативні однорічники за Є.Л. Любарським [10], або вегетативні малорічники. У рослин щорічно відбувається заміна материнської бульби на дочірню, яка має на верхівці бруньку відновлення. Система пагонів бульбових орхідних зазвичай утворена пагонами двох генерацій і представлена двома порядками галушення: материнським, який поступово відмирає та дочірнім, який розвивається. У таких рослин зазвичай розвивається лише одна брунька відновлення, розташована на верхівці материнської бульби поряд з основою пагона минулої генерації [11, 17].

Наші багаторічні спостереження за бульбовими орхідними *in situ* та *ex situ* виявляли у них переважно насіннєве розмноження. Близьке просторове розміщення генеративних та ювенільних особин у ценопопуляціях пояснювали кращим проростанням насіння безпосередньо біля генеративних рослин. На користь насіннєвого походження таких скупчень особин свідчить розподіл різновікових рослин усередині групи. Зазвичай у центрі роз-

ташована генеративна рослина, а навколо неї — ювенільні особини. Такий розподіл особин пояснюється концентрацією навколо генеративної рослини великої кількості мікоризних грибів, які сприяють проростанню насіння, а також найбільшою кількістю насінин, котрі потрапили у ґрунт у цій зоні.

При проведенні моніторингових досліджень за ценопопуляціями *Anacamptis picta* (Loisel.) R.M. Bateman, *Neotinea tridentata* (Scop.) R.M. Bateman, Pridgeon et M.W. Chase, *Dactylorhiza majalis* (Rchb.) P.F. Hunt et Summerh. та *D. fuchsii* із застосуванням методу детального картування розміщення особин з фіксуванням їх вікових станів на стаціонарних ділянках, нами відзначено появу віргінільних особин поблизу генеративних, що можна було пояснити лише їх вегетативним походженням [7]. Зокрема при дослідженні *A. picta* та *N. tridentata* в околицях с. Шебетовка (АР Крим) такі випадки зафіксовані нами переважно на відкритих добре освітлених місцезростаннях, що відповідає результатам досліджень *Gymnadenia conopsea* на північному сході Росії, проведеними О.Є. Валуйских [2].

Найбільшу кількість нащадків вегетативного походження встановлено у популяціях досліджуваних видів у Гірському Криму. Згідно з гідрометеорологічними даними, у квітні—травні 2013 р. у регіоні досліджень зафіксовано високі показники температури повітря (28–31 °С) і низька кількість опадів. Саме на квітень—травень припадає пік цвітіння та інтенсивність вегетації *Anacamptis picta* та *Neotinea tridentata*. У цей період у генеративних особин орхідних наявні дві бульби — материнська, яка ще не повністю використала свій «ресурс», та вже сформована молода (дочірня) бульба, а також розвинений пагін з листками і суцвіттям, нижні квітки якого починають формувати плоди. Ймовірно, тривала посуха на тлі високої температури повітря, яка зберігалася майже місяць, обмежила повноцінне функціонування кореневої системи та спровокувала перехід рослини (її молоді сформованої бульби) до вимушеного стану спокою. При цьому ще функціонуючий надземний пагін

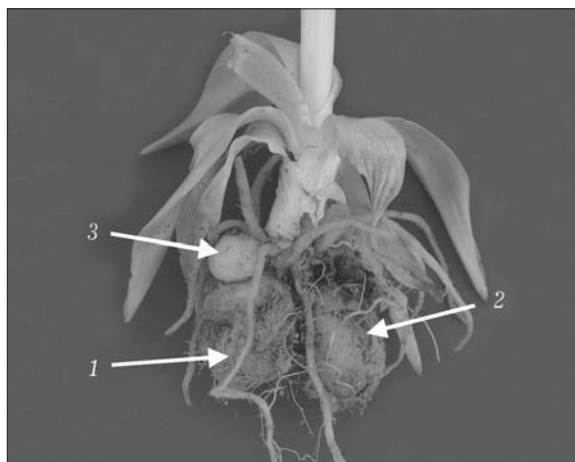


Рис. 1. Утворення дочірньої бульби у *Anacamptis picta* (Loisel.) R.M. Bateman (АР Крим, с. Шебетовка, 2013 р.): 1 — материнська бульба; 2 — бульба заміщення; 3 — дочірня бульба

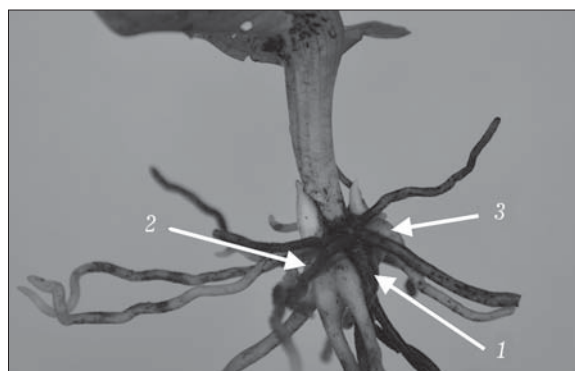


Рис. 2. Утворення дочірньої бульби у віргінільних особин *Dactylorhiza majalis* (Rchb.) P.F. Hunt et Summerh. (Київ, НБС, 2013 р.): 1 — материнська бульба; 2 — бульба заміщення; 3 — дочірня бульба

виявив здатність до накопичення поживних речовин, що спровокувало розвиток «резервної» бруньки відновлення. Таким чином, відбулось утворення третьої бульби і, відповідно, генеративна рослина сформувала дві дочірні бульби, а отже, виявила здатність до вегетативного розмноження (рис. 1).

Для перевірки цієї гіпотези нами проведено вегетаційні досліді в умовах культури в Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України. Для особин досліджуваних видів (*Neotinea tridentata*, *Dactylorhiza majalis*, *D. fu-*



*chsi*) у фазі завершення цвітіння — початку формування насіння було створено умови штучної посухи. Рослини не поливали протягом 7–10 днів, при появі ознак в'янення полив відновлювали. Вже через 2 тижні за таких умов у особин спостерігали формування додаткової дочірньої бульби. В умовах *ex situ* було встановлено, що здатність до вегетативного розмноження мають не лише генеративні рослини, а й прегенеративні (зокрема, віргінільні) особини (рис. 2). У результаті імітації штучної посухи вегетативні нащадки отримано у рослин *Dactyloorchiza majalis*, *D. fuchsii*, *Gymnadenia conopsea*, *Anacamptis picta*, *Neotinea tridentata*.

Одержані у вегетаційному досліді дані підтверджують можливість вегетативного розмноження у бульбових орхідних у природі, причому як у генеративних, так і у віргінільних особин. Імовірною причиною вегетативного розмноження у цих рослин є неможливість формування повноцінного життєздатного насіння під впливом несприятливих погодних умов, що призвело до утворення додаткових бульб.

Отже, вегетативне розмноження у бульбових орхідних є стратегічно важливим додатковим засобом виживання особин у стресових умовах, який забезпечує самовідновлення популяцій.

1. Быченко Т.М. Разнообразие жизненных форм и особенности вегетативного размножения орхидных Прибайкалья // Вопросы общей ботаники: традиции и перспективы: Матер. междунар. конф., посвящ. 200-летию Казан. бот. шк. (23–27 января 2006 г.). — Казань, 2006. — С. 153–157.
2. Валуйских О.Е. О вегетативном размножении *Gymnadenia conopsea* (L.) R.Br. (*Orchidaceae*) // Вестн. ТьГУ. Сер. Биол. и экол. — 2007. — Вып. 6. — С. 129–134.
3. Вахрамеева М.Г. Род Пальчатокоренник // Биол. флора Московской обл. — 2000. — Вып. 14. — С. 55–86.
4. Вахрамеева М.Г., Варлыгина Т.И., Татаренко И.В. и др. Виды евразийских наземных орхидных в условиях антропогенного воздействия и некоторые проблемы их охраны // Бюл. МОИП. — 1997. — 102, вып. 4. — С. 35–43.
5. Вахрамеева М.Г., Виноградова И.О., Татаренко И.В., Цепляева О.В. Кокушник комарниковый // Биол. флора Моск. обл. — 1993. — Вып. 9, ч. 1. — С. 51–54.

6. Вахрамеева М.Г., Денисова Л.В., Никитина С.В., Самсонов С.К. Орхидеи нашей страны. — М.: Наука, 1991. — 222 с.
7. Гапоненко М.Б., Гнатюк А.М. Застосування методу детального картування при дослідженні структури популяцій рідкісних видів рослин-геофітів // Інтродукція рослин. — 2013. — № 4. — С. 37–41.
8. Денисова Л.В., Никитина С.В. Об изучении популяций редких растений на примере некоторых видов семейства *Orchidaceae* Juss. // Общие проблемы охраны растительности: Матер. всесоюз. совещания «Охрана растительного мира северных регионов». — 1984. — Т. 1. — С. 154–158.
9. Куликов П.В., Филиппов Е.Г. Репродуктивная стратегия орхидных умеренной зоны // Эмбриология цветковых растений. Терминология и концепции. — СПб. — 2000. — Т. 3. — С. 510–513.
10. Любарский Е.Л. Об эволюции вегетативного возобновления и размножения травянистых поликарпиков // Бот. журн. — 1961. — 46, № 7. — С. 961–968.
11. Смирнова Е.С. Морфология побеговых систем орхидных. — М.: Наука, 1990. — 208 с.
12. Собко В.Г. Ризореституционное размножение вегетативных малолетников семейства Орхидных // Охрана и культивирование орхидей. — Таллин, 1980. — С. 82–84.
13. Татаренко И.В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны. — М.: Агрус, 1996. — 207 с.
14. Татаренко И.В., Аверкова Г.П. О вегетативном размножении орхидных // Бюл. Ботан. сада им. И.С. Косенко Кубанского госагроуниверситета. — 1998. — № 7. — С. 155–158.
15. Тихонова М.Н. К вопросу о природе подземных органов трибы *Orchidae* // Ботан. журн. — 1983. — 68, № 5. — С. 648–653.
16. Bunning E. Untersuchungen über Reizleitung und Riezreaktionen bei traumatischer Reizung von Pflanzen // Bot. Arxiv. — 1926. — 15. — S. 4–60.
17. Dressler R.L. The Orchids natural history and classification. — L.: Harvard Univ. Press, 1981. — 332 p.
18. Haberlandt G. Wundhormone als Erreger von Zellteilungen // Beitr. zur allgemeinen Botanik. — 1921. — 2. — S. 31–35.
19. Haberlandt G. Über den Blattbau der Grataegomespili von Bronvaux und ihrer Eltern. — Sitzungsberichte der Press. Akkad. der Wissenschaften. — 1926, Juni. — S. 170.
20. Ogura I. Anatomy and morphology of the subterranean organs in some *Orchidaceae* // Tokyo Jap. Fac. Sci. Univ. — 1956. — 3. — P. 4–17.
21. Tamm C.O. Survival and flowering of some perennial herbs. II The behavior of some orchids on permanent plots // Oikos. — 1972. — 23. — P. 23–28.

Рекомендувала до друку Л.І. Буюн

Н.Б. Гапоненко

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

СПОНТАННОЕ ВЕГЕТАТИВНОЕ  
РАЗМНОЖЕНИЕ КЛУБНЕВЫХ ОРХИДНЫХ  
(*ORCHIDACEAE* JUSS.) ФЛОРЫ УКРАИНЫ

Приведены сведения о вегетативном размножении клубневых орхидных в условиях *in situ* и *ex situ*. Выявлены случаи спонтанного вегетативного размножения *Anacamptis picta* (Loisel.) R.M. Bateman в условиях Горного Крыма. Подтверждена возможность вегетативного размножения клубневых орхидных под влиянием имитированной засухи. Установлено, что вегетативное размножение у клубневых орхидных является стратегически важным дополнительным способом возобновления в стрессовых условиях, который обеспечивает самовозобновление популяций.

**Ключевые слова:** вегетативное размножение, *Orchidaceae*, клубневые орхидные, засуха, стрессовые условия.

М.В. Гапоненко

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

SPONTANEOUS VEGETATIVE REPRODUCTION  
OF TUBEROUS ORCHIDS (*ORCHIDACEAE* JUSS.)  
OF FLORA OF UKRAINE

The information about the vegetative reproduction of tuberous orchids *in situ* and *ex situ* is sited. The cases of spontaneous vegetative reproduction of the plants of *Anacamptis picta* (Loisel.) R.M. Bateman in the conditions of the Mountain Crimea were found. The possibility of the vegetative reproduction of orchids with tubers under the influence of simulated drought is shown. It was determined that the vegetative reproduction of tuberous orchids is a strategically important additional method for individuals surviving in stressful environment, which provides a self-renewal of populations.

**Key words:** vegetative reproduction, *Orchidaceae*, tuberous orchids, drought, stress conditions.



## ЕКОЛОГО-ЦЕНОТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ *PULSATILLA PRATENSIS* (L.) MILL. У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Виявлено ценотичні особливості місцезростань *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. у Правобережному Лісостепу України за методикою Браун-Бланке. Встановлено, що угруповання за участю цього виду належать до 4 асоціацій, 3 союзів, 3 порядків та 2 класів з ценотичним оптимумом в угрупованнях асоціації *Astragalo austriaci-Salvietum nutantis* Korotchenko & Didukh 1997. Екологічна оцінка угруповань за методикою фітоіндикації дала змогу виявити екологічні амплітуди угруповань, які знаходяться в межах екологічної амплітуди *Pulsatilla pratensis*. Аналіз угруповань за участю видів, які охороняються на національному та міжнародному рівні, показав їх високу соціологічну цінність.

**Ключові слова:** *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill., синтаксономія, фітоіндикація, ординація, Правобережний Лісостеп України.

*Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. (синоніми<sup>1</sup> *Anemone pratensis* L., *Pulsatilla nigricans* Stoerck, включаючи *P. bohémica* (Skalicky) Tzvelev = *P. pratensis* (L.) Mill. subsp. *bohémica* Skalicky; *P. dacica* (Rummelsp.) Tzvelev; *P. donetzica* Kotov; *P. nigricans* auct. non Stoerck, nom. illeg.; *P. ucranica* (Ugr.) Wissjul.) — рідкісний вид, занесений до Червоної книги України зі статусом «неоцінений». Цей вид поширений практично по всій території рівнинної частини України. Трансформація біотопів, до яких приурочений цей вид, призводить до різкого скорочення чисельності його популяцій, насамперед у густо заселених регіонах України, в тому числі у Правобережному Лісостепу. Організація ефективної охорони виду *in situ* неможлива без з'ясування його еколого-ценотичних особливостей та інвентаризації рослинних угруповань, в яких він має екологічний та ценотичний оптимум. Фітоіндикаційна оцінка природних місцезростань виду дає змогу підібрати найоптимальніші умови для вирощування в культурі з метою збереження *ex situ*.

У більшості літературних джерел, присвячених поширенню *Pulsatilla pratensis* в Україні

[2, 3, 5, 8, 9 та ін.] наведено коротку характеристику його місцезростань. Зазвичай при цьому вказують назви формацій, виділені відповідно до еколого-фітоценотичного (домінантного) підходу до класифікації рослинності або списки супутніх видів. Винятком є публікація О.М. Байрак і Т.В. Криворучко [1], де зазначається, що популяції *P. pratensis* (як *P. nigricans*) спорадично трапляються в угрупованнях союзу **Fragario viridis-Trifolion montani** класу **Festuco-Brometea**.

В останньому виданні Червоної книги України наведено досить широкий перелік класів (**Festuco-Brometea**, **Trifolio-Geranietea sanguinei**, **Rhamno-Prunetea**, **Sedo-Scleranthetea**, **Quercetea pubescenti-petraeae**, **Vaccinio-Piceetea**), в яких трапляється *P. pratensis* [6], однак відсутня інформація про його ценотичний оптимум, а також синтаксони нижчої ієрархії.

Мета роботи — з'ясувати еколого-ценотичні особливості місцезростань *Pulsatilla pratensis* у Правобережному Лісостепу України шляхом застосування еколого-флористичного підходу за методикою Браун-Бланке та методу фітоіндикації.

### Матеріал та методи

Матеріалом для дослідження були 33 геоботанічних описи рослинних угруповань за участю *Pulsatilla pratensis*, виконані на терито-

<sup>1</sup> Наведено за [6, 12, 16].

рії Хмельницької, Вінницької, Кіровоградської, Одеської та Черкаської областей протягом 2004–2013 рр. (рис. 1), у тому числі 19 описів, виконаних авторами, решту взято з літературних [4] та архівних джерел, бази даних Ukrainian Grasslands Database (EU-UA-001 in GIVD) у форматі TURBOVEG [11].

Обробку даних здійснювали у програмі JUICE [15], версія 7.0.63 за допомогою алгоритму TWINSPLAN модифікований [13] з обчисленням ступеня гетерогенності кластерів за коефіцієнтом Сімпсона. Діагностичні види виділяли на підставі визначення вірності видів за допомогою коефіцієнта  $\phi$ . До діагностичних відносили види зі значенням коефіцієнта понад 0,25. Значущість отриманих даних тестували за допомогою критерію Фішера на рівні  $p$  понад 0,05.

Для екологічної характеристики видів використано екологічні шкали Я.П. Дідуха [10], зокрема здійснено фітоіндикаційну оцінку угруповань за едафічними факторами — вологістю ґрунту (Hd), кислотністю ґрунту (Rc), сольовим режимом ґрунту (Sl), вмістом карбонатів у ґрунті (Ca), вмістом азоту у ґрунті (Nt) та аерацією ґрунту (Ae). Отримані результати порівнювали з бальними значеннями екологічної амплітуди *Pulsatilla pratensis*. Для графічного відображення результатів фітоіндикаційної оцінки використовували опцію «box & whiskers», доступну в програмному пакеті Statistica 7.0 [14].

## Результати

За результатами кластерного аналізу описи розподілили на 4 кластери (табл. 1).

**Кластер 1** включає описи, виконані на території Канівського природного заповідника (ділянка «Зміїні острови») на піщаних ґрунтах. Основу травостою складають *Stipa borysthenica* Клоков ex Prokudin і *Festuca beckeri* (Наск.) Trautv. Кластер діагностують 15 видів з величиною коефіцієнта  $\phi$  від 0,558 до 1,000. *P. pratensis* має проективне покриття  $\pm 1$  бал за старою шкалою Браун-Бланке. Аналіз блоку діагностичних видів дав змогу віднести угруповання цього кластера до асоціації **Centaureo borysthenicae-Festucetum beckeri** Vicherek 1972.

Таблиця 1. Синоптична таблиця угруповань з участю *Pulsatilla pratensis* у Правобережному Лісостепу України

Номер кластера	1	2	3	4
Кількість описів	4	11	9	9
<i>Sempervivum ruthenicum</i>	100	---	---	---
<i>Thymus pallasianus</i>	100	---	---	---
<i>Centaurea sumensis</i>	100	---	---	---
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	100	---	---	---
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	100	---	---	---
<i>Festuca beckeri</i>	84.0	---	---	---
<i>Koeleria glauca</i>	84.0	---	---	---
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	74.9	---	---	---
<i>Artemisia campestris</i>	66.7	---	---	---
<i>Thesium ebracteatum</i>	66.7	---	---	---
<i>Dianthus borbasii</i>	66.7	---	---	---
<i>Stipa boryathenica</i>	66.7	---	---	---
<i>Carex ericetorum</i>	66.7	---	---	---
<i>Centaurea borysthenica</i>	66.7	---	---	---
<i>Hieracium umbellatum</i>	55.8	---	---	---
<i>Gagea paczoskii</i>	---	48.0	---	---
<i>Potentilla canescens</i>	---	48.0	---	---
<i>Veronica arvensis</i>	---	48.0	---	---
<i>Erophila verna</i>	---	48.0	---	---
<i>Elytrigia intermedia</i>	---	48.0	---	---
<i>Carex praecox</i>	---	47.1	---	---
<i>Elytrigia repens</i>	---	40.8	---	---
<i>Asperula cynanchica</i>	---	---	78.4	---
<i>Eryngium planum</i>	---	---	70.7	---
<i>Pimpinella saxifraga</i>	---	---	62.5	---
<i>Inula ensifolia</i>	---	---	62.5	---
<i>Centaurea scabiosa</i>	---	---	59.9	---
<i>Cephalaria uralensis</i>	---	---	53.5	---
<i>Anthyllis macrocephala</i>	---	---	53.5	---
<i>Salvia verticillata</i>	---	---	53.5	---
<i>Melampyrum cristatum</i>	---	---	53.5	---
<i>Seseli annuum</i>	---	---	53.5	---
<i>Adonis vernalis</i>	---	---	49.4	---
<i>Achillea setacea</i>	---	---	42.2	---
<i>Veronica incana</i>	---	---	42.2	---
<i>Euphorbia stepposa</i>	---	---	---	85.8
<i>Salvia nutans</i>	---	---	---	85.8
<i>Salvia nemorosa</i>	---	---	---	83.0
<i>Medicago romanica</i>	---	---	---	82.9
<i>Veronica jacquinii</i>	---	---	---	75.2
<i>Silene chlorantha</i>	---	---	---	70.7
<i>Galium octonarium</i>	---	---	---	70.7
<i>Plantago urvillei</i>	---	---	---	70.7
<i>Polygala comosa</i>	---	---	---	62.5
<i>Convolvulus arvensis</i>	---	---	---	62.5
<i>Galatella villosa</i>	---	---	---	62.5

Закінчення табл. 1

Номер кластера	1	2	3	4
Кількість описів	4	11	9	9
<i>Bromopsis riparia</i>	---	---	---	62.5
<i>Bromopsis inermis</i>	---	---	---	62.5
<i>Seseli tortuosum</i>	---	---	---	62.5
<i>Centaurea pseudomaculosa</i>	---	---	---	53.5
<i>Thesium arvense</i>	---	---	---	53.5
<i>Astragalus dasyanthus</i>	---	---	---	53.5
<i>Trifolium medium</i>	---	---	---	53.5
<i>Stipa pennata</i>	---	---	---	53.5
<i>Thymus marschallianus</i>	---	---	---	50.0
<i>Campanula sibirica</i>	---	---	---	49.2
<i>Achillea millefolium</i>	---	---	---	49.2
<i>Teucrium pannonicum</i>	---	---	---	49.2
<i>Genista tinctoria</i>	---	---	---	49.2
<i>Stachys recta</i>	---	---	---	44.1
<i>Stipa capillata</i>	---	---	---	42.2
<i>Hypericum perforatum</i>	---	---	---	39.9
<i>Teucrium chamaedrys</i>	---	---	41.2	41.2

Примітка: цифрові значення у таблиці відповідають значенням коефіцієнта  $\phi \cdot 100$ . Види у межах блоків розташовані у порядку зменшення їх вірності (значень коефіцієнта  $\phi$ ). У таблиці наведено лише діагностичні види синтаксонів.

Таблиця 2. Статистичні показники проективного покриття *Pulsatilla pratensis* у виділених одиницях рослинності

Показник	Кластер			
	1	2	3	4
Мінімальне ненульове покриття, %	2	1	1	2
Середнє ненульове покриття, %	2,25	1,82	6,33	10,00
Стандартне відхилення середнього ненульового покриття	0,4330	0,5749	4,8989	14,9660
Максимальне покриття, %	3	3	15	38

**Кластер 2** включає описи, виконані на території Кіровоградської (північно-східна частина) та Вінницької (східна частина) областей, у межах басейну р. Південний Буг. Домінантами рослинного покриву є переважно

*Festuca valesiaca* Gaudin, рідше — *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski і *Trifolium montanum* L. Кластер діагностують 7 видів зі значеннями коефіцієнта  $\phi$  від 0,408 до 0,480. Проективне покриття *P. pratensis* становить г-1 бал. Угрупування кластера віднесено до асоціації **Koelerio macranthae-Stipetum joannis** Kolbek 1978.

**Кластер 3** об'єднує описи, виконані на території Вінницької (західна частина) та Хмельницької (східна частина) областей у басейні р. Дністер. Домінантом травостою в більшості описів є *Festuca rupicola* Heuff., рідше — *Stipa capillata* L. і *Botriochloa ischaemum* (L.) Keng. Кластер діагностують 13 видів, які мають значення коефіцієнта  $\phi$  від 0,422 до 0,784. *P. pratensis* характеризується проективним покриттям від 7 до 2 балів. Угрупування кластера віднесено до асоціації **Festuco valesiaca-Stipetum capillatae** Sillinger 1930.

**Кластер 4** включає описи, виконані у Кіровоградській (південна частина) та Одеській (північна частина) областях на межі лісостепової і степової зон. Домінантами угруповань є *Chamaecytisus austriacus* (L.) Link, *Festuca valesiaca*, *Poa angustifolia* L., *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub, *Stipa capillata*, *S. pennata* L. Проективне покриття *P. pratensis* — від + до 3 балів. Угрупування кластера віднесено до асоціації **Astragalo austriaci-Salvietum nutantis** Korotchenko & Didukh 1997.

Проведено також статистичний аналіз проективного покриття *P. pratensis* у виділених синтаксонах (табл. 2).

Для встановлення особливостей екологічної диференціації виділених кластерів окремо за кожним з досліджених екологічних чинників побудовано гістограми у форматі «ящик з вусами» (рис. 1).

Фітоіндикаційна оцінка виділених одиниць рослинності показала, що всі вони перебувають в межах екологічної апплітуди *P. pratensis*, визначеної за допомогою екологічних шкал Я.П. Дідуха [10], відповідно до яких цей вид характеризується як субмезофіт, субаерофіл, субацидофіл, мезотроф, акарбонатофіл, гемінітрофіл. Однак розподіл виявив деякі відмінності в диференціації за різними чинниками. Розподіл угруповань за чинниками, пов'язаними з водними режимом, дав змогу з'ясувати,

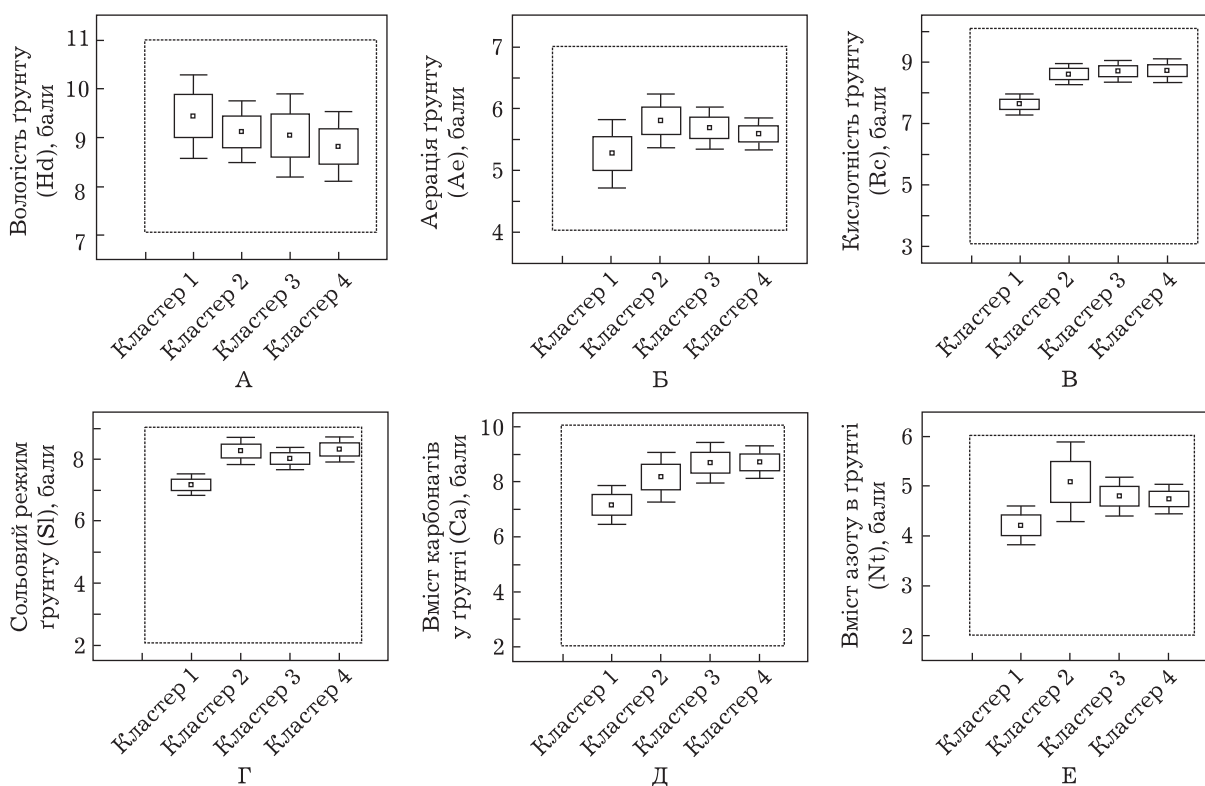


Рис. 1. Диференціація угруповань за участю *Pulsatilla pratensis* за едафічними екологічними чинниками: А — вологість ґрунту; Б — аерація ґрунту; В — кислотність ґрунту; Г — сольовий режим ґрунту; Д — вміст карбонатів у ґрунті; Е — вміст азоту у ґрунті. Пунктирною лінією показано екологічну амплітуду *P. pratensis*

що екологічні амплітуди та оптимуми досліджених угруповань приблизно відповідають екологічному оптимуму *P. pratensis*. Щодо розподілу за чинниками, пов'язаними із хімічним режимом ґрунту, то спостерігається зміщення екологічних амплітуд досліджених угруповань у бік збільшення значень чинників. Це зміщення більш виражене щодо розподілу за кислотністю та сольовим режимом ґрунту і меншою мірою — щодо вмісту в ґрунті карбонатів та азоту. В усіх випадках, крім розподілу за вологістю ґрунту, спостерігається екологічне відокремлення кластера 1, який включає описи, виконані на піщаному субстраті, на відміну від решти кластерів, описи яких виконані на чорноземних ґрунтах. Цю закономірність підтверджено результатами DCA-ординації (рис. 2).

Як видно з ординаційної діаграми, кластер 1 відокремлюється від решти кластерів за чинниками «кислотність ґрунту» і «вміст карбо-

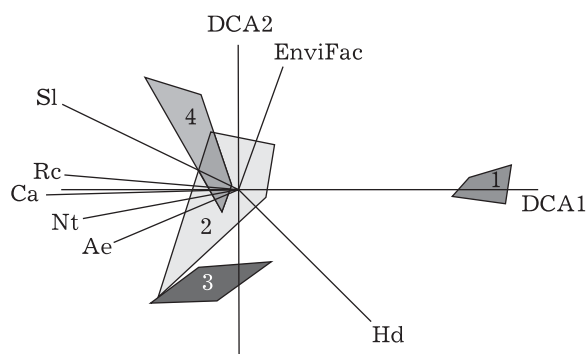


Рис. 2. Результати DCA-ординації угруповань з участю *Pulsatilla pratensis* у Правобережному Лісостепу України. Номери хмар відповідають номерам кластерів

натів у ґрунті», які майже збігаються з першою віссю ординації. Інші кластери розділяються за чинником «вологість ґрунту».

Созологічна оцінка виділених одиниць рослинності за критерієм участі в їх складі видів

Таблиця 3. Участь видів рослин, занесених до національного та міжнародних охоронних списків, в угрупованнях з участю *Pulsatilla pratensis* у Правобережному Лісостепу України

Назва виду	Статус	Представленість у виділених одиницях рослинності			
		Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3	Кластер 4
<i>Adonis vernalis</i>	ЧКУ, СІТЕС			+	+
<i>Astragalus dasyanthus</i>	ЧКУ, ЄЧС, МСОП				+
<i>Chamaecytisus blockianus</i>	ЧКУ, ЄЧС, МСОП		+		
<i>Pulsatilla grandis</i>	ЧКУ, Берн			+	
<i>Pulsatilla patens</i>	ЧКУ, Берн	+			
<i>Pulsatilla pratensis</i>	ЧКУ	+	+	+	+
<i>Stipa borysthena</i>	ЧКУ	+			
<i>Stipa capillata</i>	ЧКУ		+	+	+
<i>Stipa dasyphylla</i>	ЧКУ, МСОП		+		
<i>Stipa lessingiana</i>	ЧКУ				+
<i>Stipa pennata</i>	ЧКУ				+
<i>Stipa pulcherrima</i>	ЧКУ				+
<i>Thesium ebracteatum</i>	Берн	+			
Усього		4	4	4	7

Примітка: ЧКУ — Червона книга України [7]; Берн — Додаток I Бернської конвенції; СІТЕС — Додаток конвенції СІТЕС; ЄЧС — Європейський червоний список; МСОП — Червоний список МСОП.

рослин, занесених до національного (Червона книга України) та міжнародних (Додаток I Бернської конвенції, Додаток Конвенції СІТЕС, Європейський Червоний список, Червоний список МСОП) охоронних списків, показала, що угруповання з участю *P. pratensis* загалом відзначаються високою фітосозологічною цінністю (табл. 3).

Аналіз виявив, що угруповання з участю *Pulsatilla pratensis* у Правобережному Лісостепу є оселищами для 13 видів рослин, які охороняються на національному та міжнародному рівні. Кластери 1–3 у своєму флористичному складі містять по 4 рідкісних види, а кластер 4–7 видів, занесених до охоронних списків.

### Обговорення

За результатами класифікації угруповань за участю *Pulsatilla pratensis* встановлено, що вони належать до чотирьох асоціацій рослинності, синтаксономічне положення яких в ієрархічній системі одиниць рослинності є таким:

Клас **Koelerio-Corynepherea** Klika in Klika et Novák 1941

Порядок **Festuco-Sedetalia acris** R. Tx. 1951

Союз **Festucion beckeri** Vicherek 1972

Асоціація **Centaureo borysthenaе-Festucetum beckeri** Vicherek 1972

Клас **Festuco-Brometea** Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947

Порядок **Brachypodietalia pinnati** Korneck 1974

Союз **Cirsio-Brachypodion pinnati** Hadač et Klika in Klika et Hadač 1944

Асоціація **Astragalo austriaci-Salvietum nuntantis** Korotchenko & Didukh 1997

Порядок **Festucetalia valesiacaе** Br.-Bl. et Tx. ex Br.-Bl. 1949

Союз **Festucion valesiacaе** Klika 1931

Асоціація **Festuco valesiacaе-Stipetum capillataе** Sillinger 1930

Асоціація **Koelerio macranthae-Stipetum joannis** Kolbek 1978.

Аналіз показників проективного покриття *P. pratensis* в угрупованнях виділених асоціацій рослинності виявив, що в цілому вид характеризується невисоким проективним покрит-



тям. Винятком є асоціація **Astragalo austriaci-Salvietum nutantis**, угруповання якої відзначаються найвищим середнім та максимальним проективним покриттям дослідженого виду, що дає підставу для висновку, що саме в угрупованнях, які належать до цієї асоціації, знаходиться ценотичний оптимум *P. pratensis* у Правобережному Лісостепу України.

Фітоіндикаційна оцінка угруповань за участю *P. pratensis* показала, що провідним чинником, який сприяє поширенню виду, є вологість ґрунту та пов'язаний з ним ступінь аерації ґрунту, оскільки екологічний оптимум досліджених угруповань приблизно збігається з екологічним оптимумом *P. pratensis*. Натомість за чинниками хімічного складу ґрунту досліджені угруповання, хоча і знаходяться в межах екологічної амплітуди *P. pratensis*, але за межами екологічного оптимуму цього виду. Можливо, такі особливості місцезростань *P. pratensis* у Правобережному Лісостепу України зумовлюють більшу вразливість популяцій виду до впливу зовнішніх чинників.

Результати созологічної оцінки угруповань за участю *P. pratensis* свідчать, що, крім нього, в їх складі міститься низка інших видів, які охороняються на національному та міжнародному рівні, що загалом пояснюється високою вразливістю степових і псамофітних угруповань до зовнішніх впливів, а отже, й високою концентрацією рідкісних та зникаючих видів в їх складі. Найвищу созологічну цінність мають угруповання асоціації **Astragalo austriaci-Salvietum nutantis**.

#### Висновки

Отримані результати свідчать, що *Pulsatilla pratensis* у Правобережному Лісостепу має широку ценотичну амплітуду і трапляється в угрупованнях чотирьох асоціацій, які належать до трьох союзів, трьох порядків та двох класів рослинності.

Ценотичний оптимум *P. pratensis* у дослідженому регіоні знаходиться в угрупованнях, віднесених до асоціації **Astragalo austriaci-Salvietum nutantis** союзу **Cirsio-Brachypodium pinnati**.

У Правобережному Лісостепу України екологічні амплітуди рослинних угруповань з

участю *P. pratensis* знаходяться в межах екологічної амплітуди виду, хоча за окремими чинниками (кислотність ґрунту, сольовий режим ґрунту, вміст карбонатів у ґрунті) спостерігається суттєве відхилення від екологічного оптимуму *P. pratensis*.

Угруповання за участю *P. pratensis* потребують охорони, оскільки вони відзначаються високою созологічною цінністю. Найвищий природоохоронний статус потрібно надати угрупованням асоціації **Astragalo austriaci-Salvietum nutantis**, в межах якої знаходиться ценотичний оптимум дослідженого виду. Ця асоціація належить до союзу **Cirsio-Brachypodium pinnati**, який на території Правобережного Лісостепу України перебуває на східній межі свого суцільного поширення.

Визначені нами еколого-ценотичні особливості природних місцезростань *P. pratensis* потрібно враховувати при виборі умов для культивування виду в умовах ex situ.

1. Байрак О.М., Криворучко Т.В. Особливості поширення рідкісних ефемероїдів на території Полтавської області та стан їх охорони // Наукові основи збереження біотичної різноманітності. — 2003. — Вип. 5. — С. 14–20.
2. Бармак І.М. *Pulsatilla bohemica* (Skalický) Tzvelev (*Ranunculaceae* Juss.) на Кіровоградщині: біоморфологічні особливості, стан і структура ценопопуляцій // Інтродукція рослин. — 2011. — № 1. — С. 31–36.
3. Козуб-Птиця В.В. *Pulsatilla bohemica* (Scalucky) Tzvelev ex situ та in situ // Промышленная ботаника. — 2010. — Вип. 10. — С. 72–76.
4. Коротченко І.А., Мала Ю.І., Фіцайло Т.В. Синтаксономія степової рослинності крайнього півдня Правобережного Лісостепу України // Наук. зап. НАУКМА. — 2009. — Т. 93. Біологія та екологія. — С. 54–69.
5. Мицик Л.П., Тарасова О.С. Нові місцезнаходження рідкісних первоцвітів (Юр'ївський район, Дніпропетровська область) // Вісн. Запорізь. нац. ун-ту. Сер. Біол. науки. — 2012. — № 3. — С. 135–139.
6. Федорончук М.М. Сон лучний (с. чорніючий, с. богемський) // Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я.П. Дідуха. — К.: Глобалконсалтинг, 2009. — С. 566.
7. Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я.П. Дідуха. — К.: Глобалконсалтинг, 2009. — 900 с.
8. Шиндер О. Види роду *Pulsatilla* Hill. (*Ranunculaceae*) на території Мурафських Товтр // Вісн. Київ. нац.



- ун-ту імені Тараса Шевченка. Сер. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. — 2009. — Вип. 25–27. — С. 13–15.
9. Шундер О.І., Козир Є.В. Нові місцезнаходження рідкісних видів флори Південнопридніпровської височини в долині р. Нетеки та стан їхніх популяцій // Укр. ботан. журн. — 2010. — 67, № 5. — С. 704–711.
  10. Didukh Ya.P. The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication. — Kyiv: Phytosociocentre, 2011. — 176 p.
  11. Kuzemko A. Ukrainian Grasslands Database // Biodiversity & Ecology. — 2012. — 4. — P. 430.
  12. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. — Kyiv, 1999. — 346 p.
  13. Roleček J., Tichý L., Zelený D., Chytrý M. Modified TWINSpan classification in which the hierarchy respects cluster heterogeneity // Vegetation Science. — 2009. — 20. — P. 596–602.
  14. StatSoft, Inc. 2005 STATISTICA for Windows. Version 7.0. — 2005. — Режим доступу: <http://www.statsoft.com>.
  15. Tichý L. JUICE, software for vegetation classification // J. Veg. Sci. — 2002. — 13. — S. 451–453.
  16. Tutin T.G., Burges N.A., Chater A.O. et al. Flora Europaea. — Vol. 1: *Psilotaceae* to *Platanaceae*. — 2nd. ed. — Cambridge: Cambridge University Press, 1993. — 581 p.
- Рекомендував до друку П.Є. Булаха

А.А. Куземко, М.М. Чеканов

Национальный дендрологический парк «Софиевка» НАН Украины, Украина, г. Умань

#### ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *PULSATILLA PRATENSIS* (L.) MILL. В ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Выявлены ценотические особенности местообитаний *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. в Правобережной Лесостепи Украины по методике Браун-Бланке. Установлено,

что сообщества с участием этого вида относятся к 4 ассоциациям, 3 союзам, 3 порядкам и 2 классам с ценотическим оптимумом в сообществах ассоциации *Astragalo austriaci-Salvietum nutantis* Korotchenko & Didukh 1997. Экологическая оценка сообществ по методике фитоиндикации позволила выявить их экологические амплитуды, которые находятся в пределах экологической амплитуды *Pulsatilla pratensis*. Анализ сообществ относительно участия видов, охраняемых на национальном и международном уровне, показал их высокую зоологическую ценность.

**Ключевые слова:** *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill., синтаксономия, фитоиндикация, ординация, Правобережная Лесостепь Украины.

А.А. Куземко, М.М. Чеканов

National Dendrological Park *Sofiyivka*, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Uman

#### ECOLOGICAL AND COENOTICAL PECULIARITIES OF *PULSATILLA PRATENSIS* (L.) MILL. IN THE RIGHT-BANK OF FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Coenotic features of the *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill. habitats in the Right-Bank of Forest-Steppe of Ukraine have been identified on the base of the Braun-Blanquet method. It was established that community involving this species belong to 4 associations 3 alliances, 3 orders, and 2 classes with coenotical optimum in communities of the *Astragalo austriaci-Salvietum nutantis* Korotchenko & Didukh 1997. Environmental assessment of communities by phytoindication method allowed revealing their ecological amplitude, which are within the ecological range of *Pulsatilla pratensis*. Analyze of communities by participation of species protected on national and international level has shown their high zoological value.

**Key words:** *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill., syntaxonomy, phytoindication, ordination, Right-Bank of Forest-Steppe of Ukraine.

**О.В. КЛЕПЕЦЬ**

Інститут гідробіології НАН України  
Україна, 04210 м. Київ, просп. Героїв Сталінграда, 12

## **ФІТОРІЗНОМАНІТТЯ ВОДОЙМ ПОЛТАВСЬКОГО МІСЬКОГО ПАРКУ**

*Наведено характеристику фітобіоти шести ставків на території Полтавського міського парку. Проаналізовано умови формування та основні особливості рослинного покриву досліджених водойм, виділено найтиповіші види й угруповання макрофітів. Подано рекомендації щодо оптимізації стану водних екосистем парку.*

**Ключові слова:** Полтава, міський парк, водойми, фіторізноманіття.

Одним із ключових елементів зеленої зони м. Полтави та важливою складовою Полтавського природного ядра регіонального Ворсклянського екокоридору є Полтавський міський парк, закладений у квітні 1962 р. на місці історичних подій Полтавської битви 1709 р. Серед парків-пам'яток садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення Полтавщини цей парк є наймолодшим, але має найбільшу площу паркового ландшафту та найціннішу колекцію дендрофлори [1, 3, 9], яка на сьогодні нараховує 243 види, форми і гібриди деревних та чагарникових рослин [10], тому Полтавський міський парк серед населення отримав назву «дендропарк».

Полтавський міський парк розташований на північній околиці м. Полтава, між селищами Терновщина та Яківці, на площі 124,5 га. Ландшафтною основою композиції парку є масиви Яківчанських дібров (22 га) та степові схили трьох глибоких (до 60 м) балок, утворених правими притоками р. Тарапунька [6]. У міру розбудови парку природний лісостеповий ландшафт доповнювався штучними колекціями деревних і чагарникових насаджень, тоді як руслова мережа малих водотоків стала основою для формування системи водойм загальною площею близько 6 га.

Незважаючи на те, що парк існує вже понад 50 років, а також його важливе природно-соціальне значення, біорізноманіття цього об'єкта досліджено поки що недостатньо. Найповні-

ше вивчено дендрофлору [2, 3, 6, 9, 10], бріофлору та флору макроміцетів, а також фауну хребетних [1], фрагментарно — флору природних [6] і культивованих [10] наземних трав'янистих рослин. Інтенсивне рекреаційне використання, а також близькість до парку промислових об'єктів, приватної забудови та аграрно-трансформованих територій створюють небезпеку для функціонування різних складових автотрофного блоку паркових екосистем [6, 9, 10]. Про це свідчить стан рослинного покриву водних об'єктів парку (надмірне заростання та обміління акваторій, збіднення видового й ценотичного складу фітобіоти, інтенсивний розвиток нитчастих водоростей, явище «цвітіння» води). Тому вивчення рослинного покриву водойм Полтавського міського парку є актуальним для обліку різноманітності біоти міських і заповідних територій, а також для визначення екологічного стану гідроекосистем, які зазнають значного антропогенного тиску.

Мета роботи — вивчити флору та рослинність водойм Полтавського міського парку.

### **Матеріал та методи**

Збір гідроботанічних даних на 6 ставках Полтавського міського парку (рисунок) проводили впродовж польових сезонів 2011–2012 рр. та на початку сезону (травень) 2013 р. маршрутним методом. Система паркових водойм формувалася поетапно і має розгалужену просторову структуру, зумовлену характером розташування балок та водотоків у них.

Таблиця 1. Характеристика водойм Полтавського міського парку

№ водойми у міському реєстрі	Тип і положення водойми у загальній системі	Час та обставини виникнення водойми	Орієнтири розташування у композиції парку та планувальній структурі міста	НПР, м	Площа водного дзеркала, га	Глибина, м		Об'єм, тис. м <sup>3</sup>
						максимальна	середня	
10	Став руслового типу; перший у каскаді	1960-ті рр. Будівництво каскаду при закладанні парку	У західній балці, між масивом Яківчанського лісу та ділянкою «Українська діброва», поряд із сирінгарієм	136,57	0,35	1,40	0,75	2,63
11	Став-копанка; розташований між першим та другим ставками каскаду	Кінець XIX — початок XX ст. З часу існування дачі М.В. Скліфосовського	У західній балці, між дачним масивом і селищем Терновщина, на південно-західній межі парку	129,93	0,21	0,43	0,21	0,45
12	Став руслового типу; другий у каскаді	1960-ті рр. Будівництво каскаду при закладанні парку	У західній балці перед злиттям її з південною, між дачним масивом і селищем Терновщина, на південно-західній межі парку	127,86	0,94	1,86	1,10	10,89
13	Став руслового типу; третій у каскаді		У місці злиття західної та південної балок, між ділянкою «Російський ліс» і галявиною постійного цвітіння	98,98	1,95	2,30	1,29	25,00
14	Став руслового типу; четвертий у каскаді		У місці злиття західної, південної та північної балок, між галявиною постійного цвітіння, ділянкою «Російський ліс» і східною долиною	95,44	2,30	2,44	1,48	34,00
71	Самостійно сформований став руслового типу; з'єднується зі ставом № 13	Середина XX ст. Загачення водотоку при спорудженні автошляху по дну південної балки	У південній балці на околицях парку, поряд із селищем Терновщина	125,90	0,11	0,50	0,26	0,29

Примітка. НПР — нормальний підпертий рівень.

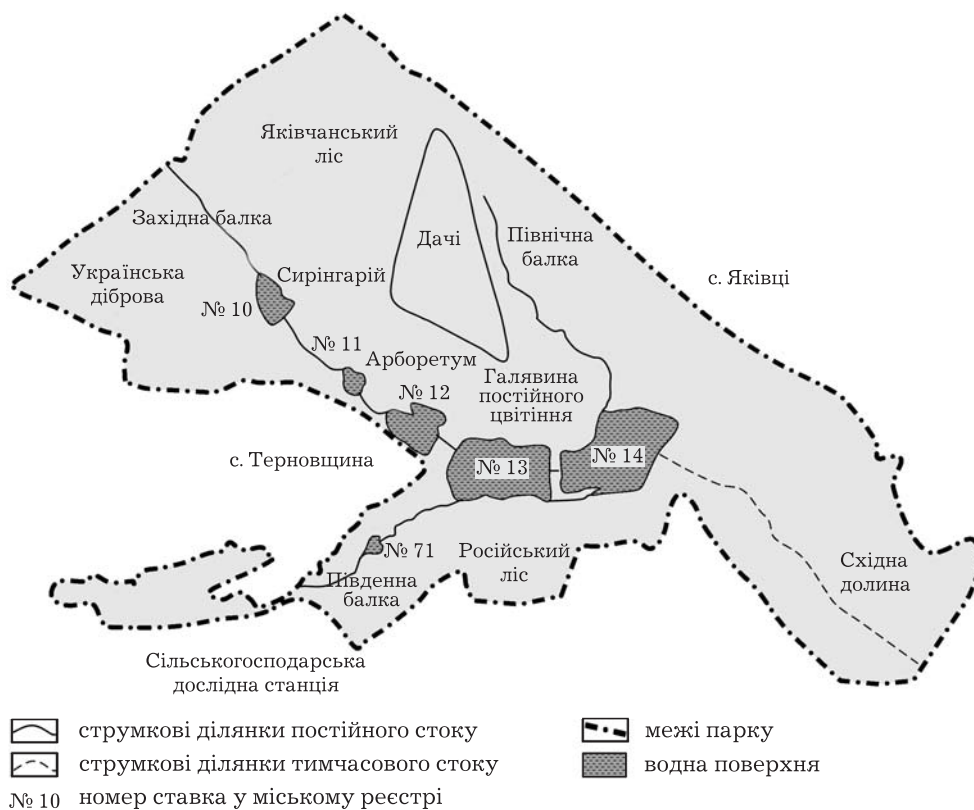


Схема розташування водойм на території Полтавського міського парку

У західній балці бере початок основний каскад із чотирьох ставків, створений на початку 1960-х рр. при закладанні парку. На головній вісі каскаду між першим і другим його ставками розташований невеликий ставок-копанка, який залишився від дачної садиби М.В. Скліфосовського (кінець XIX — початок XX ст.).

У південній балці при злитті її із західною внаслідок загачування водотоку греблею при насипанні автошляху (ймовірно, за кілька років до розбудови парку) утворився ставок, який сполучається з передостаннім ставом основного каскаду. Ставки по берегах обсажені вербами і тополями [2, 9], у нижніх частинах закріплені греблями. Прибережні захисні смуги не виділені, знаками не відмічені.

Основні характеристики водойм Полтавського міського парку узагальнено в табл. 1. Номери ставків наведено згідно з реєстром водних об'єктів м. Полтава [4]. Морфомет-

ричні показники подано за матеріалами паспортизації водойм парку, проведеної обласним управлінням водного господарства «Полтававодгосп» протягом 2007–2010 рр.

Флору водойм ми розглядали як сукупність усіх рослин у межах акваторії (за винятком деревних та чагарникових) включно з ділянками узбережжя, які зазнають тимчасового затоплення. Екологічну диференціацію флори водойм здійснювали за системою В.Г. Папченкова [7]. У складі флори водойм нами виділене гірогелогідрофільне ядро на основі екотипів гідрофітів, гелофітів, гірогелофітів і гірофітів, яке найповніше охоплює всю сукупність видів перезвожених екотипів, що типово формують водні та прибережно-водні угруповання.

Схильність видів до синантропізації встановлювали за списком В.В. Протопопової [8].

Назви таксонів вищих рослин наведено за [12].

### Результати та обговорення

У флорі досліджених водойм виявлено 98 видів вищих судинних рослин із 74 родів, 38 родин, 29 порядків, 3 класів та 2 відділів. До гідрофітів належать 9 видів (9,2 % усієї флори водойм), до гелофітів — 7 (7,1 %), до гідрогелофітів — 11 (11,2 %), до гігрофітів — 30 видів (30,6 %), до еко типу, що об'єднує гігромезофіти та мезофіти, — 41 вид (41,9 %).

Дані щодо флори трав'янистих макрофітів на рівні гідрогелогідрофільного її ядра в окремих ставках наведено в табл. 2.

Найбільш залежними від хімічних і фізичних властивостей водного середовища, а відтак його безпосередніми індикаторами виступають види рослин, які протягом усього життєвого циклу потребують контакту своїх вегетативних органів з водною фазою, тобто представники екологічного типу гідрофітів, або справжніх водних рослин: *Ceratophyllum demersum*, *Batrachium trichophyllum*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna minor*, *L. trisulca*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton crispus*, *P. pectinatus*, *Spirodela polyrrhiza*. Всі вони є індикаторами малопроточних евтрофних вод [5]. Свідченням надмірного евтрофування водойм може бути розвиток у більшості з них деяких нижчих макрофітів з відділу *Chlorophyta* [11]: особливо масово у ставках № 10 та № 14 вегетують нитчасті водорості (*Oedogonium* sp.), у ставку № 13 — *Enteromorpha intestinalis* Link.

Поряд з гідрофітами основу водної флори формують гелофіти (повітряно-водні рослини), які на досліджених водоймах представлені переважно *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *T. latifolia*, *Alisma plantago-aquatica* з незначною участю (на 1-2 ставках) *Glyceria maxima*, *Scirpus lacustris*, *Sparganium erectum*.

Дещо більшим видовим різноманіттям відрізняється флора гідрогелофітів (рослин зони урізу води), репрезентована *Lythrum salicaria*, *Sium latifolium*, *S. sisaroides*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Iris pseudacorus*, *Bolboschoenus maritimus*, *Carex acutiformis*, *Agrostis stolonifera*, *Catabrosa aquatica*, *Acorus calamus*, *Rumex hydrolapathum*. Місцезростання гідрогелофітів найчастіше приурочені до смуг періодичного

затоплення в умовах досить виражених сезонних та річних коливань рівня води, заболочених ділянок у місцях контакту ставкових акваторій з водотоком тощо.

Таким чином, у складі флори водойм дендропарку частка власне водної флори (сукупність гідрофітів, гелофітів та гідрогелофітів) становить лише 27,5 %, решта видів — це берегові (наволоводні) рослини, здатні заходити у воду (гігрофіти, гігромезо- та мезофіти). Одним з пояснень такої нетипової пропорції, на нашу думку, може бути посилення ролі гетерогенних умов екотонної зони у формуванні фіторізноманіття водної екосистеми невеликих штучних водойм, водне середовище яких є більш гомогенним (малий об'єм води, простий рельєф дна, незначний перепад глибин) і часто менш сприятливим за гідрологічним та гідрохімічним режимом (сезонні коливання рівня води, високий рівень забруднення при низькому водообміні).

Найтиповішими видами флори досліджених водойм (частота трапляння понад 80 %) є гідрофіти *Ceratophyllum demersum* і *Lemna minor*, гелофіт *Phragmites australis*, гідрогелофіти *Lythrum salicaria* та *Agrostis stolonifera*, гігрофіти *Lycopus europaeus* і *Bidens frondosa*. Нитчасті водорості є типовими для всіх чотирьох водойм основного каскаду, де наявні оптимальні глибини.

Антропогенне порушення навколоводного простору у парку (через вищипування, влаштування вогнищ та смітників, випас худоби, викошування) збільшує участь синантропного комплексу у флорі водойм (39 видів місцевого та 10 видів чужорідного походження, у тому числі 3 види ергазіофітів (*Impatiens glandulifera*, *Echinocystis lobata*, *Solidago canadensis*)). Деякі гігрофільні адвенти (кенофіти *Bidens frondosa*, *Impatiens glandulifera*, *Echinocystis lobata*) успішно натуралізувалися у складі прибережно-водних ценозів і здатні формувати потужні монотипні зарості. Виявлено поодинокі місцезростання археофітів *Acorus calamus* та *Echinochloa crusgalli*. Про рудералізацію рослинного покриву узбережжя свідчить широке розповсюдження мезофільних бур'янів, як інвазивних (кенофіти *Ambrosia artemisiifolia*, *Iva xanthii*-

Таблиця 2. Гідрологідрофільне ядро флори водойм Полтавського міського парку

№	Вид	Екотип	Став					
			№ 10	№ 11	№ 12	№ 13	№ 14	№ 71
1	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	I	+	-	+	+	+	+
2	<i>Batrachium trichophyllum</i> (Chaix) Bosch	I	-	-	-	-	+	-
3	<i>Ranunculus repens</i> L.	IV	+	-	+	-	-	-
4	<i>R. sceleratus</i> L.	IV	+	-	+	-	-	-
5	<i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench	IV	+	-	-	-	-	+
6	<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Delarbre	IV	+	-	-	-	-	+
7	<i>P. lapathifolia</i> (L.) Delarbre	IV	+	-	-	-	-	-
8	<i>P. maculosa</i> S.F. Gray	IV	+	+	-	-	-	+
9	<i>Rumex hydrolapathum</i> Huds.	III	-	-	-	-	+	-
10	<i>Echinocystis lobata</i> (Michx.) Torr. & Gray	IV	-	-	-	-	-	+
11	<i>Rorippa palustris</i> (L.) Besser	IV	-	-	-	-	+	-
12	<i>Lysimachia nummularia</i> L.	IV	-	+	-	-	-	-
13	<i>Lythrum salicaria</i> L.	III	+	+	-	+	+	+
14	<i>Epilobium hirsutum</i> L.	IV	+	-	-	-	-	-
15	<i>E. parviflorum</i> Schreb.	IV	+	+	-	+	-	-
16	<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	I	+	-	-	-	-	-
17	<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	IV	+	+	+	-	-	+
18	<i>Archangelica officinalis</i> Hoffm.	IV	-	-	+	-	-	-
19	<i>Sium latifolium</i> L.	III	-	+	-	-	-	-
20	<i>S. sisaroides</i> DC.	III	-	+	+	-	-	-
21	<i>Galium palustre</i> L.	IV	-	-	-	-	-	+
22	<i>Solanum dulcamara</i> L.	IV	+	-	-	-	+	-
23	<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	III	+	-	-	-	-	-
24	<i>Lycopus europaeus</i> L.	IV	+	+	+	+	+	+
25	<i>Bidens cernua</i> L.	IV	+	-	-	+	+	+
26	<i>B. frondosa</i> L.	IV	+	+	+	+	+	+
27	<i>B. tripartita</i> L.	IV	-	-	-	-	-	+
28	<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	IV	+	+	-	-	-	-
29	<i>Sonchus palustris</i> L.	IV	+	-	-	+	+	+
30	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	II	+	-	-	-	+	+
31	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	I	+	-	+	-	-	-
32	<i>Potamogeton crispus</i> L.	I	+	-	+	-	-	-
33	<i>P. pectinatus</i> L.	I	+	-	+	-	-	-
34	<i>Iris pseudacorus</i> L.	III	-	-	+	-	-	-
35	<i>Juncus articulatus</i> L.	IV	+	-	-	-	-	-
36	<i>J. compressus</i> Jacq.	IV	+	-	+	-	+	-
37	<i>J. effusus</i> L.	IV	+	-	-	-	-	-
38	<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla	III	-	-	+	-	-	+
39	<i>Carex acutiformis</i> Ehrh.	III	-	+	-	-	-	-
40	<i>C. otrubae</i> Podp.	IV	+	-	+	+	+	-
41	<i>C. pseudocyperus</i> L.	IV	+	-	-	-	-	-
42	<i>Scirpus lacustris</i> L.	II	-	-	-	-	-	+
43	<i>S. sylvaticus</i> L.	IV	+	+	+	-	-	+
44	<i>Alopecurus arundinaceus</i> Poir.	IV	-	-	-	-	-	+
45	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	III	+	+	+	+	+	+
46	<i>Catabrosa aquatica</i> (L.) P. Beauv.	III	-	-	-	-	-	+
47	<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) P. Beauv.	IV	-	-	+	-	-	-



№	Вид	Екотип	Став					
			№ 10	№ 11	№ 12	№ 13	№ 14	№ 71
48	<i>Glyceria maxima</i> (C. Hartm.) Holmberg	II	–	–	–	–	+	–
49	<i>G. notata</i> Chevall.	IV	–	–	–	–	+	–
50	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	II	+	–	+	+	+	+
51	<i>Acorus calamus</i> L.	III	–	–	–	+	–	–
52	<i>Lemna minor</i> L.	I	+	+	+	+	–	+
53	<i>L. trisulca</i> L.	I	–	+	–	–	–	–
54	<i>Spirodela polyrrhiza</i> (L.) Schleid.	I	–	–	+	–	–	+
55	<i>Sparganium erectum</i> L.	II	–	+	–	–	–	+
56	<i>Typha angustifolia</i> L.	II	–	+	+	+	+	–
57	<i>T. latifolia</i> L.	II	+	+	+	–	–	+
Усього			33	18	23	13	18	25
Гідрофітів			9	6	2	6	2	3
Гелофітів			7	3	3	3	4	4
Гірогелофітів			11	3	5	4	3	4
Гірофітів			29	21	8	10	6	14

Примітка. Екотипи рослин: I — гідрофіти; II — гелофіти; III — гірогелофіти; IV — гірофіти.

*folia*, *Phalacrolooma annuum*, *Solidago canadensis*, *Xanthium albinum*), так і аборигенних (*Arctium lappa*, *Cirsium setosum*, *Plantago major*, *Polygonum aviculare*, *Taraxacum officinale*, *Urtica dioica* тощо). Особливо високою є участь синантропних видів у флорі ставків № 11, 12 та 71, які межують з приватною забудовою (на відстані 15–30 м від урізу води).

Отже, антропогенний вплив на водне середовище та навколоводний простір водойм Полтавського міського парку зумовлює зменшення в їх флорі кількості видів власне водної флори і зростання частки синантропних елементів широкого екологічного спектру.

Подібно до флористичного ценотичний склад водних екосистем парку в цілому не відрізняється високим різноманіттям, але є специфічним для кожної з водойм, що пояснюється насамперед особливостями їх морфометрії та гідрологічного режиму, який залежить від стану гідротехнічних споруд. Невеликі глибини ставків, а також достатня прозорість води сприяють майже повному заростанню їх акваторій, цей процес інтенсифікується в умовах вираженої антропогенної евтрофікації.

Став № 10, верхній у каскаді, у зв'язку із порушенням цілісності водоскидної споруди, має нижчий майже на 2 м порівняно з проєктованим рівень води та відповідно меншу на 0,52 га площу акваторії. Це дало змогу уникнути значного підтоплення паркових насаджень на площі 0,21 га по правому берегу та у верхів'ї ставка. Водночас зниження рівня спричинило інтенсивне заростання і замулення водойми, зниження її рекреаційної привабливості. Так, на обсохлих ділянках у місці входу струмка у ставкове ложе сформувалися розріджені угруповання *Phragmites australis* болотного типу за участю одиничних екземплярів *Typha latifolia*, *Scirpus silvaticus*, *Agrostis stolonifera*, *Calamagrostis epigeos*, *Carex otrubae*, *Eupatorium cannabinum*, *Impatiens glandulifera*, видів гірофільного різнотрав'я.

До ділянок літоралі, які тимчасово обсихають по периметру ставка, приурочені угруповання *Agrostis stolonifera*, які утворюють щільний бордюру завширшки 1–3 м. Вони складаються з поодиноких екземплярів *Sparganium erectum*, *Typha latifolia*, *Alisma plantago-aquatica*, *Carex otrubae*, видів гірофільного різнотрав'я,

а при розрідженні — з купини *Carex pseudocyperus*, куртин видів родів *Juncus*, *Persicaria*, *Bidens* тощо.

Основну площу акваторії ставу займає занурена рослинність з однотипних угруповань *Ceratophyllum demersum* + *Myriophyllum spicatum*, подекуди — з незначними включеннями *Potamogeton pectinatus*, які утворюють добре помітний з поверхні води суцільний підводний килим. По периферії відкритого водного дзеркала концентруються залишки нитчастих водоростей. На початку вегетаційного сезону досить ясно формуються синузії *Potamogeton crispus*.

У 2013 р. на ставку № 10 розпочато комплекс заходів з підвищення рівня води та доведення площі водного дзеркала до 0,47 га (розчищення русла струмка, ремонт водоскидної споруди) згідно з відкоригованою технічною документацією. На початку вегетаційного сезону по периферії збільшеної акваторії ставу відзначено поодинокі особини *Hydrocharis morsus-ranae*.

Став № 11 (копанка) розташований на підтоплюваній ґрунтовими водами ділянці днища західної балки, верхня частина його не має чітких обрисів і поступово переходить у вологі луки з угрупованнями на основі *Scirpus sylvaticus*, *Geranium pratense*, *Equisetum arvense* за участю *Agrostis stolonifera*, *Carex acuta*, *Carex otrubae*, *Sium latifolium*, *Sium sisaroides*, *Lysimachia nummularia*, *Eupatorium cannabinum*, *Bidens frondosa*, а також *Impatiens glandulifera*, *Solidago canadensis*.

Уздовж підвищеної (20–30 см), чіткіше окресленої частини берега розташований вузький розріджений бордюр із *Carex acutiformis*, у кулісах якого трапляються зарості *Tussilago farfara*. Ближче до невеликої земляної греблі у нижній частині ставу вузьку уривчасту смугу (0,3 × 10 м) формує угруповання *Typha angustifolia* з домішкою *T. latifolia*, *Scirpus sylvaticus*, *Sparganium erectum*, *Lythrum salicaria*, *Bidens frondosa*, *Persicaria maculosa*, *Epilobium parviflorum*. Акваторія вкрита справжньою водною рослинністю (асоціація *Lemna minor*–*Lemna trisulca*). У ставок потрапляють сухі гілки дерев,

що спричиняє формування невеликих сплавин з гідрофільного різнотрав'я.

Став № 12, другий в основному каскаді, у верхній частині також має заболочену ділянку внаслідок входження у ложе струмка. Тут від заплави струмка у напрямку акваторії сформувалися розріджені очеретяні зарості болотного типу, по периферії ближче до берега облямовані куртинами гідрофільного різнотрав'я із *Lycopus europaeus*, *Bidens frondosa*, *Sium sisaroides*, *Archangelica officinalis*, *Impatiens glandulifera*.

Уздовж лівого і частково правого берега ставка розташовані вузькі смуги із щільних угруповань очерету озерного типу, поширені до глибини 70–100 см, які включають поодинокі особини *Typha latifolia*, *T. angustifolia*. По краю цих заростей з боку узбережжя трапляються фрагменти асоціації *Agrostis stolonifera* + *Scirpus sylvaticus*. На невеликій ділянці лівого берега, не зайнятій повітряно-водною рослинністю, уздовж урізу води зростають окремі куртини гідрогелофітів *Iris pseudacorus* та *Bolboschoenus maritimus*. Від заростей гелофітів вільною є найглибша пригреблева частина ставу.

Характерною ознакою цієї водойми є формування уздовж майже всього периметру акваторії широкого (1–3 (5) м) поясу вільноплаваючої на поверхні води рослинності на основі асоціації *Hydrocharis morsus-ranae* + *Lemna minor* + *Spirodela polyrrhiza*–*Ceratophyllum demersum*. Центральну частину акваторії ставу займають асоціації *Ceratophyllum demersum*, у яких можлива невелика участь нитчастих водоростей. У першій половині літа до 60 % поверхні води зайнято моновидовими угрупованнями асоціації *Potamogeton crispus*. На початку сезону 2013 р. відзначено помітне «цвітіння» води внаслідок масового розмноження мікроскопічних водоростей.

Став № 13, передостанній у каскаді, за відносно великих показників площі та глибини, відрізняється найбільш багатим флористичним складом у зв'язку з монотиповістю більшості його угруповань. Лише у верхній частині на значній площі формуються очеретяні угруповання

болотного типу, доповнені *Agrostis stolonifera*, *Lythrum salicaria*, *Lycopus europaeus*, *Bidens frondosa*, *B. cernua*, *Carex vulpina*, *Calystegia sepium*. У нижній пригреблевій частині, навпаки, вузькі смуги до глибини 150 см утворюють дуже щільні очеретяні угруповання озерного типу.

До середини літа майже вся поверхня акваторії, за винятком центральної частини, вкривається вільноплаваючою рослинністю на основі асоціацій *Lemna minor*. Занурена рослинність представлена переважно угрупованнями *Ceratophyllum demersum* зі значною часткою нитчастих водоростей. На прибережних ділянках — масові скупчення *Enteromorpha intestinalis*.

Став № 14, останній в основному каскаді і найбільший за площею водного дзеркала та об'ємом води, відрізняється від попередньої водойми дещо вищим різноманіттям видів і угруповань. Верхня частина зайнята асоціаціями *Phragmites australis* болотного типу, флористично майже аналогічними до таких у ставку № 13. Вузькі уривчасті смуги по периметру формує очерет озерного типу, подекуди доповнений куртинами *Typha angustifolia*, *Glyceria maxima* та *Alisma plantago-aquatica*. Вздовж незарослих гелофітами низьких ділянок берега формуються угруповання *Agrostis stolonifera* з незначною участю *Glyceria notata*.

Характерною ознакою цього ставка є суттєве переважання серед зануреної рослинності (за площею та біомасою) нитчастих водоростей, які разом з *Ceratophyllum demersum* займають майже все дно водойми, а відмираючи, вириваються на поверхню і вкривають до 60 % площі водного дзеркала.

Після несанкціонованого браконьєрського спуску води влітку 2012 р. ставок було реконструйовано, рівень води в ньому відновлено. Очевидно, у зв'язку з різким коливанням рівня води на початку вегетаційного сезону 2013 р. виникли сприятливі умови для формування на мілководдях піонерних угруповань *Batrachium trichophyllum*.

Став № 71, який являє собою розширену ділянку загаченого струмка південної балки,

має найменшу площу, але відрізняється різноманітним складом флори та рослинності. Вздовж берега ближче до входу струмка формуються смуги асоціації *Scirpus sylvaticus* за участю *Geranium pratense*, *Sonchus palustris*, *Bidens cernua*, *B. frondosa*, *Lycopus europaeus*, *Persicaria hydropiper*, які у напрямку до акваторії поступово змінюються асоціаціями *Sparganium erectum* з домішками *Agrostis stolonifera* та *Lythrum salicaria*.

У пригреблевій частині ставу смугою до 1,0–1,5 м завширшки представлені гелофіти. Основу його складають угруповання *Typha latifolia* за участю *Phragmites australis*, *Scirpus lacustris*, *Sparganium erectum*, *Alisma plantago-aquatica*, *Bolboschoenus maritimus*, *Agrostis stolonifera*, по передньому краю яких уздовж урізу води розвиваються зарості гідрофільного різнотрав'я (*Bidens cernua*, *B. frondosa*, *B. tripartita*, *Lycopus europaeus*, *Persicaria hydropiper*, *P. maculosa*, *Impatiens glandulifera*, *Tussilago farfara* тощо). Основна частина акваторії ставу зайнята угрупованнями асоціації *Lemna minor* + *Ceratophyllum demersum*. На початку вегетаційного сезону 2013 р. у надводному ярусі відзначено повне домінування *Spirodela polyrrhiza*, що може свідчити про посилення антропогенного евтрофування води [5].

#### Висновки

Основними чинниками, які визначають розвиток рослинного покриву ставків на території Полтавського міського парку, є забруднення вод, процеси замулення і заболочення водойм, коливання рівня води (сезонне та аварійне), антропопресія на рослинний покрив навколводного простору. Для макрофітної рослинності досліджених водойм характерним є відносно невелика різноманітність видів водної флори та їх угруповань, обмежений склад домінуючих видів у межах різних екологічних груп (гелофітна рослинність представлена переважно ценозами *Phragmites australis*, рослинність, яка вільно плаває на поверхні води, — угрупованнями *Lemna minor*, занурена рослинність — ценозами *Ceratophyllum demersum*), повна відсутність угруповань

прикріплених гідрофітів з плаваючими листками, слабка представленість ценозів низькотравних гелофітів, посилення ценотичної активності нитчастих водоростей, однамітність просторового розподілу рослинності у водоймах, непропорційність площ і порушення зонального розподілу окремих ярусів, надмірне заростання акваторій.

Оскільки ставки як штучні екосистеми нездатні до відновлення порушеної рівноваги і потребують регулюючого втручання людини, рекомендуємо взяти низку заходів щодо оптимізації стану досліджених водойм: боротьба із засміченням, реконструкція гідроспоруд, заборона скидання комунальних і промислових вод, протидія трансформації водоохоронних зон, впровадження нормативів рекреаційного навантаження та облаштування зон відпочинку, контроль за поширенням карантинних бур'янів, підбір і культивування видів водної флори з високими декоративними та водоочисними якостями, коригування площ заростання, формування композицій з угруповань вищої водної рослинності.

Перспективним є дослідження динаміки заростання водойм в умовах антропогенного впливу та оцінка екологічного стану їх екосистем за різними групами гідробіонтів.

1. Байрак О.М., Проскурня М.І., Стецюк Н.О. та ін. Еталони природи Полтавщини. Розповіді про заповідні території. — Полтава: Верстка, 2003. — 212 с.
2. Байрак О.М., Самородов В.М., Панасенко Т.В. Парки Полтавщини: історія створення, сучасний стан дендрофлори, шляхи збереження і розвитку. — Полтава: Верстка, 2007. — С. 160–163.

3. Байрак О.М., Яценко Я.Я., Халімон О.В. Історична та науково-освітня цінність Полтавського міського парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва // Сучасні проблеми інтродукції рослин та збереження біорізноманіття. Мат-ли міжнар. наук. конф., присвяченої 125-річчю Ботан. саду Чернівецьк. нац. ун-ту ім. Юрія Федьковича. — Чернівці, 2002. — С. 7–9.
4. Голік Ю.С., Ілляш О.Є., Локошко А.Д. та ін. Екологія міста Полтави: Аналіз виконання комплексної програми охорони навколишнього середовища м. Полтави на 2001–2005 роки «Екологія-2005». — Полтава: Полтавський літератор, 2005. — С. 133–135.
5. Дубьна Д.В., Гейны С., Гроудова З. и др. Макрофиты-индикаторы изменений природной среды. — К.: Наук. думка, 1993. — 435 с.
6. Кушнір Л.Л., Кушнір Л.М., Яценко Я.Я. Полтавський міський парк: сучасність і проблеми // Зб. наук. пр. Полтав. держ. пед. ін-ту ім. В.Г. Короленка. Екологія. Біол. науки. — 1999. — Вип. 1. — С. 106–111.
7. Папченков В.Г. О классификации растений водоемов и водотоков // Гидрботаника: методология, методы: Материалы Школы по гидрботанике (п. Борок, 8–12 апреля 2003 г.). — Рыбинск: Рыбинский Дом печати, 2003. — С. 23–26.
8. Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути ее развития. — К.: Наук. думка, 1991. — 204 с.
9. Стецюк Н.О. Полтавський міський парк // Стежинами заповідних парків Полтавщини. Екскурс в історію та сьогодення / За ред. О.М. Байрак. — Полтава: Верстка, 2009. — С. 85–101.
10. Халімон О.В. Вплив рекреаційного навантаження на видовий склад дендрофлори Полтавського міського парку // Полтавський краєзнавчий музей: Зб. наук. ст. 2001–2003 рр. Маловідомі сторінки історії, музеєзнавства, охорона пам'яток. — Полтава: Дивосвіт, 2005. — С. 419–438.
11. Экосистемы в критических состояниях / Под ред. Ю.Г. Пузаченко. — М.: Наука, 1989. — 155 с.
12. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine: a nomenclatural checklist / Ed. S.L. Mosyakin. — Kiev, 1999. — 345 p.

Рекомендував до друку П.А. Мороз

*Е.В. Клепец*

Институт гидробиологии НАН Украины,  
Украина, г. Киев

**ФИТОРАЗНООБРАЗИЕ ВОДОЕМОВ  
ПОЛТАВСКОГО ГОРОДСКОГО ПАРКА**

Приведена характеристика фитобиоты шести прудов на территории Полтавского городского парка. Проанализированы условия формирования и основные особенности растительного покрова исследованных водоемов, выделены наиболее типичные виды и сообщества макрофитов. Даны рекомендации относительно оптимизации состояния водных экосистем парка.

**Ключевые слова:** Полтава, городской парк, водоемы, фиторазнообразие.

*O.V. Klepets*

Institute of Hydrobiology,  
National Academy of Sciences of Ukraine,  
Ukraine, Kyiv

**THE PHYTODIVERSITY OF THE POLTAVA  
URBAN PARK'S WATER BODIES**

The phytobiota's characteristics of six ponds, situated on the territory of the Poltava urban park, are given. The conditions of forming and the main peculiarities of vegetational cover of studied water bodies are analysed. The most typical species and communities of macrophytes are picked out. The recommendations to optimize the hydroecosystems of the Poltava urban park are proposed.

**Key words:** Poltava, the urban park, water bodies, phytodiversity.



УДК 635.9.965

Л.А. КОВАЛЬСЬКА, О.Г. ГИРЕНКО

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

## ПОРІВНЯЛЬНО-МОРФОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БУДОВИ КВІТКИ ВИДІВ РОДУ *COELOGYNE* LINDL. (*ORCHIDACEAE* JUSS.) З КОЛЕКЦІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ім. М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ

Наведено результати дослідження типів розвитку суцвіття та морфологічної будови квітки дев'яти видів роду *Coelogyne* Lindl. (*Orchidaceae* Juss.) з колекції Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України: *C. brachyptera* Rehb. f., *C. dichroantha* Gagnep., *C. fimbriata* Lindl., *C. flaccida* Lindl., *C. huettneriana* Rehb. f., *C. nitida* (Wall. ex D. Don) Lindl., *C. ovalis* Lindl., *C. speciosa* Lindl., *C. tomentosa* Lindl.

**Ключові слова:** тропічні орхідні, *Orchidaceae*, *Coelogyne*, суцвіття, квітка, морфологічні особливості.

Рід *Coelogyne* Lindl. (*Orchidaceae* Juss.) нараховує понад 100–120 [7–9] епіфітних видів, поширених у Південно-Східній Азії, Індії, Індонезії, Китаї, на Філіппінах, у Гімалаях переважно на північно-західних схилах на осонні або у світлих лісах на висоті 1600–2700 м н. р. м., у місцях з дуже холодною та сухою зимою.

Рід був описаний J. Lindley за рослиною *Coelogyne cristata* в 1822 р. в «Collectanea Botanica». Назва роду походить від грецьких слів «koilos» — «порожнистий» і «gyne» — «жінка», що пов'язано з наявністю великої заглибини на поверхні колонки [1, 9]. Першу ревізію роду провели в 1907 р. E. Pfitzer та F. Kraenzlin, які розділили його на 2 ряди (*Succedanceae* (квітки в суцвітті розкриваються послідовно) та *Simultaneae* (квітки розкриваються одночасно)), 5 підродів та 14 секцій. У 1974 р. F. Butzin опублікував ключ для визначення 80 видів *Coelogyne*, найпоширеніших у культурі. Він виділив 5 підродів: *Coelogyne*, *Chelonistele*, *Hologyne*, *Ptychogyne* та *Syathogyne*. Останні чотири підроди різними дослідниками були виділені в окремі роди [1]. У 1975 р. G. Seidenfaden мо-

дифікував ключ для визначення видів, запропонувавши враховувати наявність або відсутність базальних покривних брактей на суцвітті, одночасність або послідовність розкривання квітки в суцвітті. Особливу увагу він приділив фазі формування пагона, на якому відбувається розвиток суцвіття [12]. Нині на підставі результатів генетичного аналізу в межах роду виділяють 23 секції [4–6, 10].

Мета роботи — провести порівняння морфологічної будови квітки видів роду *Coelogyne* та дослідити типи розвитку суцвіття.

### Матеріал та методи

Об'єктами дослідження були дев'ять видів роду *Coelogyne* (*C. brachyptera* Rehb. f., *C. dichroantha* Gagnep., *C. fimbriata* Lindl., *C. flaccida* Lindl., *C. huettneriana* Rehb. f., *C. nitida* (Wall. ex D. Don) Lindl., *C. ovalis* Lindl., *C. speciosa* Lindl., *C. tomentosa* Lindl.) з колекції живих рослин Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України.

### Результати

У межах родини *Orchidaceae* залежно від часу утворення суцвіття по відношенню до вегета-

© Л.А. КОВАЛЬСЬКА, О.Г. ГИРЕНКО, 2014



тивної частини розрізняють чотири типи суцвіт'я: 1) гістерантний — суцвіт'я утворюється на верхівці зрілої псевдобульби (*Coelogyne calcicola* A. F. G. Kerr, *C. lawrenceana* Rolfe); 2) синантний — суцвіт'я утворюється на псевдобульбі, яка лише формується і має розвинені молоді листки (*C. speciosa*); 3) протерантний — суцвіт'я утворюється до формування псевдобульби і листків (*C. assamica* Linden & Rehb. f., *C. lentiginosa* Lindl., *C. mooreana* Rolfe, *C. rhodeana* Rehb., *C. viscosa* Reich. f.); 4) гетерантний — генеративний пагін не утворює після цвітіння ні псевдобульб, ні розвинених листків і має вигляд бічного пагона (*C. rochussenii* De Vries).

Квітки целогін зазвичай дрібні або рідше — великі та яскраві. Наприклад, у *C. mooreana* квітки сягають до 10 см у діаметрі. Забарвлення квіток варіює від білого, жовтого до зеленого або коричневого, часто з жовтими, коричневими, чорними плямами і цяточками на губі. Чашолистки здебільшого сильно ввігнуті, пелюстки зазвичай набагато вужчі, ніж чашолистки. Губа трилопатева, колонка довга, поліній — дві пари.

У природних умовах рослини цвітуть протягом посушливого періоду року [11]. Однак S. Das, який спостерігав за цвітінням видів *Coelogyne* протягом низки років, повідомляє, що різні види цвітуть протягом року, багато видів починають цвісти у березні, причому у деяких тривалість цвітіння — менше 1 міс, в інших — до 6 міс [2].

***Coelogyne brachytera*.** Суцвіт'я гістерантне, малоквіткове (3–5 квіток), до 12 см завдовжки (рис. 1, а), квітки розкриваються одночасно. Квітоніжка пряма, до 2,3 см завдовжки. Приквіткові брактії до 2,0 см завдовжки, до 1,2 см завширшки. Квітки діаметром 4,6–4,9 см (див. рис. 1, б). Чашолистки і пелюстки світло-зелені. Дорсальний чашолисток 2,5–2,9 см завдовжки, 0,6–0,8 см завширшки, бічні чашолистки — відповідно 2,4–2,9 і 0,6–0,7 см. Пелюстки вузькі, 2,2–2,4 см завдовжки, 0,2–0,3 см завширшки. Губа трилопатева, 1,6–2,6 см завдовжки, 1,1–1,2 см завширшки. Бічні лопаті короткі, середня лопать з одним низьким коротким та двома високими довгими гребенями, вкритими чор-

но-коричневими горбиками до 0,08 мм у діаметрі (див. рис. 1, з). Колонка дугоподібна, відкрита, зеленкувата, 1,5–1,6 см завдовжки, 0,4 см завширшки (див. рис. 1, в). Ковпачок жовто-зелений, до 2,7 мм завдовжки, 2,4 мм завширшки, полінії жовті, до 1,3 мм завдовжки, 0,7 мм завширшки (див. рис. 1, д), прилипальце пухке, світло-жовте, до 0,27 мм завдовжки. Цвіте у березні–квітні. Тривалість цвітіння — 2 тиж.

***Coelogyne dichroantha*.** Суцвіт'я малоквіткове (2–3 квітки), до 9,0 см завдовжки. Квітки розкриваються послідовно. З літератури [3] відомо, що у рослин цього виду синантне суцвіт'я, однак нами виявлено, що суцвіт'я розвивається як на молодому (без потовщення) пагоні, так і на пагоні, що має сформовану псевдобульбу (рис. 2, а). Квітоніжка пряма, до 1,5 см завдовжки. Приквіткові брактії до 2,5 см завдовжки, до 1,1 см завширшки. Квітки діаметром 2,6–5,0 см (див. рис. 2, б). Чашолистки і пелюстки білі, майже прозорі. Дорсальний чашолисток видовжений, загострений, 1,8–2,5 см завдовжки, 0,6–1,0 см завширшки, бічні чашолистки — 1,7–2,2 см завдовжки, 0,5–0,7 см завширшки. Пелюстки дещо відігнуті, загострені, 1,5–2,4 см завдовжки, 0,1 см завширшки. Губа трилопатева, 1,2–1,8 см завдовжки, 0,4–0,7 см завширшки. Бічні лопаті округлі, середня лопать біла, торочкувата, з двома жовтими гребенями (див. рис. 2, в, г). Колонка відкрита, біла, до 1,2 см завдовжки, 0,3 см завширшки (див. рис. 2, д). Ковпачок жовтуватий, до 2 мм завдовжки, 1,8 мм завширшки (див. рис. 2, е), полінії жовті, до 0,9 мм завдовжки, 0,5 мм завширшки (див. рис. 2, ж), прилипальце пухке, біло-жовте. Цвіте у квітні–травні. Тривалість цвітіння — 1–2 тиж.

***Coelogyne fimbriata*.** Суцвіт'я гістерантне, одно- або малоквіткове (2 квітки), 5–10 см завдовжки (рис. 3, а). Квітки розкриваються послідовно. Квітоніжка завдовжки до 1 см. Приквіткові брактії до 1,6 см завдовжки, до 1 см завширшки. Квітки діаметром 2,7–3,6 см, світло-жовті або зеленкувато-жовті (див. рис. 3, б). Чашолистки ланцетоподібні, загострені, дорсальний та латеральні практично однакові за



Рис. 1. *Coelogyne brachyptera*: а — суцвіття; б — квітка; в — колонка; г — губа; д — полінії

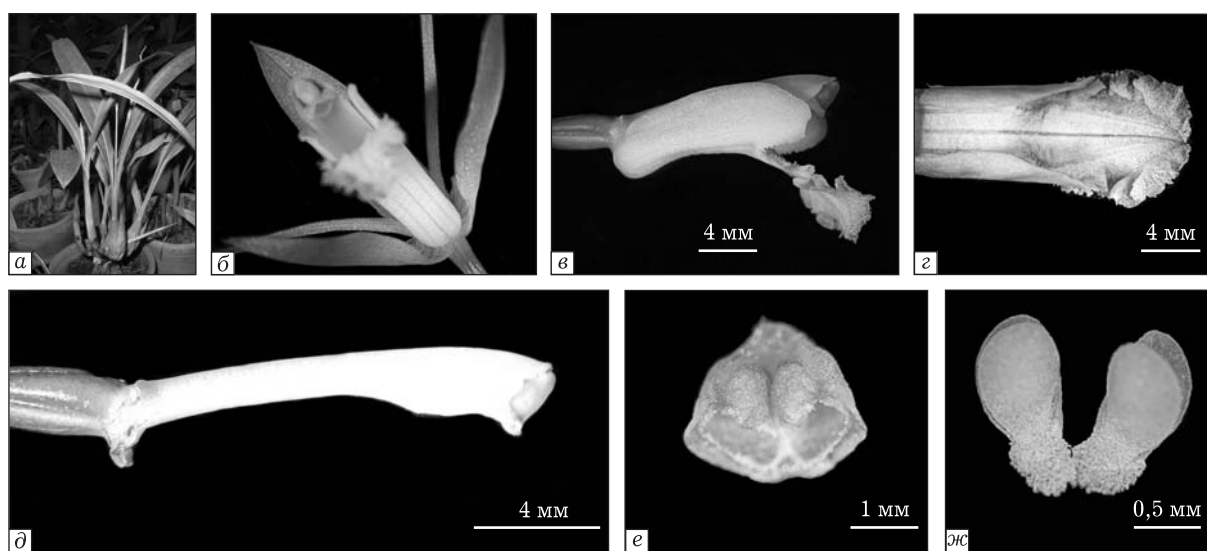


Рис. 2. *Coelogyne dichroantha*: а — суцвіття; б — квітка; в, г — губа; д — колонка; е — ковпачок; ж — полінії

формою та розмірами — 1,7–1,9 см завдовжки, 0,6–1,0 см завширшки. Пелюстки лінійні, загострені, дещо відігнуті, 1,5–1,8 см завдовжки, 0,1–0,2 см завширшки. Губа трилопатева, 1,6–1,8 см завдовжки, 0,7–1,0 см завширшки. Бічні лопаті вертикальні, закруглені; середня лопать з торочкуватим краєм, біло-жовта з коричневими плямами і жилками та двома хвилястими гребенями (див. рис. 3, в). Колонка дугоподібна, 1,1–1,2 см завдовжки, 0,3–0,4 см завширшки (див. рис. 3, г). Ковпачок жовтий, до 3,5 мм завдовжки, 2,5 мм завширшки (див. рис. 3, д), полінії жовті (див. рис. 3, е), прилипальце пухке, біло-жовте. Цвіте у жовтні–січні. Тривалість цвітіння — 4–5 тиж.

***Coelogyne flaccida*.** Суцвіття гетерантне, звисаюче, малоквіткове (5–10 квіток), до 18 см завдовжки (рис. 4, а). Квітконіжка пряма, ребриста, розширена до основи квітки, до 2,8 см завдовжки. Приквіткові брактії до 3,1 см завдовжки, до 1,0 см завширшки. Квітки діаметром 4,2–4,7 см, розкриваються в довільному порядку (див. рис. 4, б). Чашолистки білі, загострені, ланцетоподібні. Дорсальний чашолисток 2,2–2,7 см завдовжки, 0,8–1,0 см завширшки, бічні чашолистки — відповідно 2,2–2,7 і 0,7–0,9 см. Пелюстки вузькі, 1,9–2,4 м завдовжки, 0,3–0,4 см завширшки, кінчики дещо відігнуті. Губа трилопатева, 1,4–1,8 см завдовжки, 0,7–0,9 см завширшки. Бічні лопаті

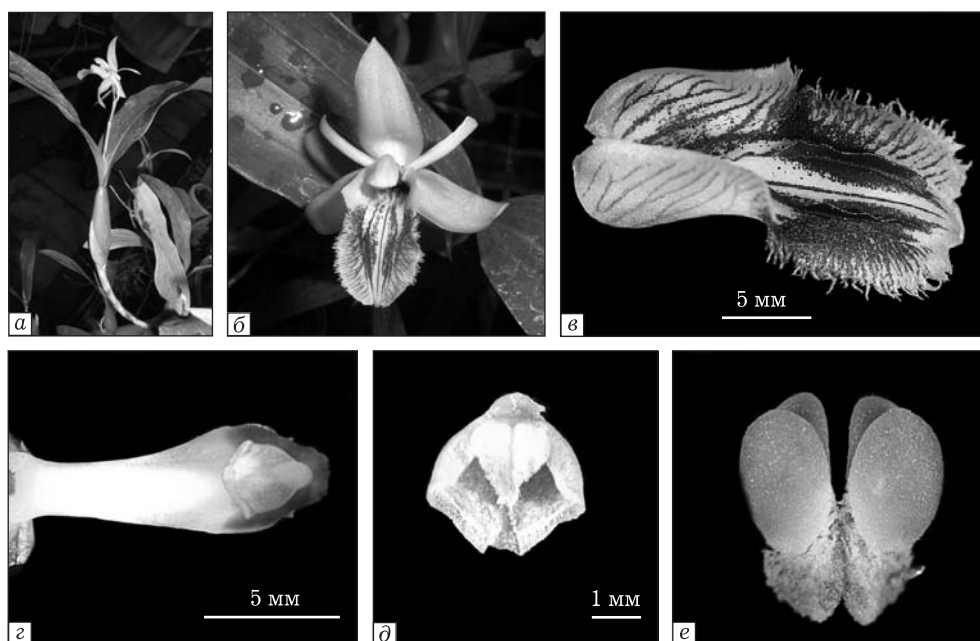


Рис. 3. *Coelogyne fimbriata*: а — суцвіття; б — квітка; в — губа; г — колонка; д — ковпачок; е — полінії

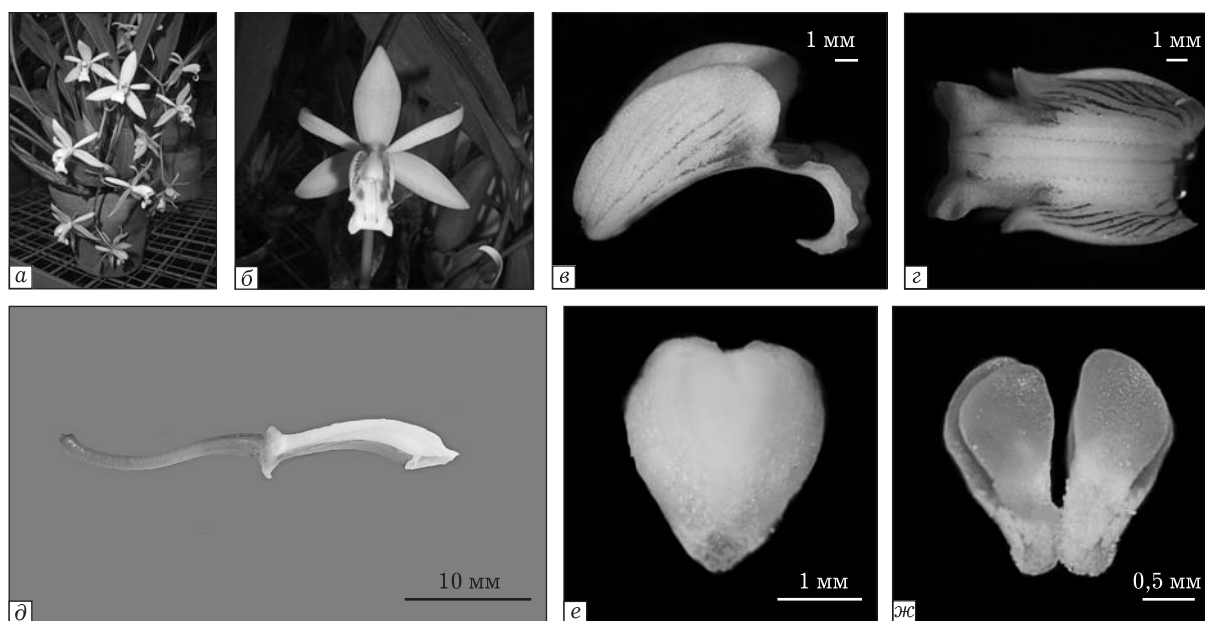


Рис. 4. *Coelogyne flaccida*: а — суцвіття; б — квітка; в, г — губа; д — колонка; е — ковпачок; ж — полінії

прямі, тупі; середня лопать хвиляста, з гострим загнутим назад кінчиком, трьома хвилястими гребенями, біла з коричневими смугами (див. рис. 4, в, г). Колонка дугоподібна,

відкрита, біла, 1,3–1,6 см завдовжки, 0,4 см завширшки (див. рис. 4, д). Ковпачок білий, до 3 мм завдовжки (див. рис. 4, е), полінії жовті, до 2,0 мм завдовжки (див. рис. 4, ж),

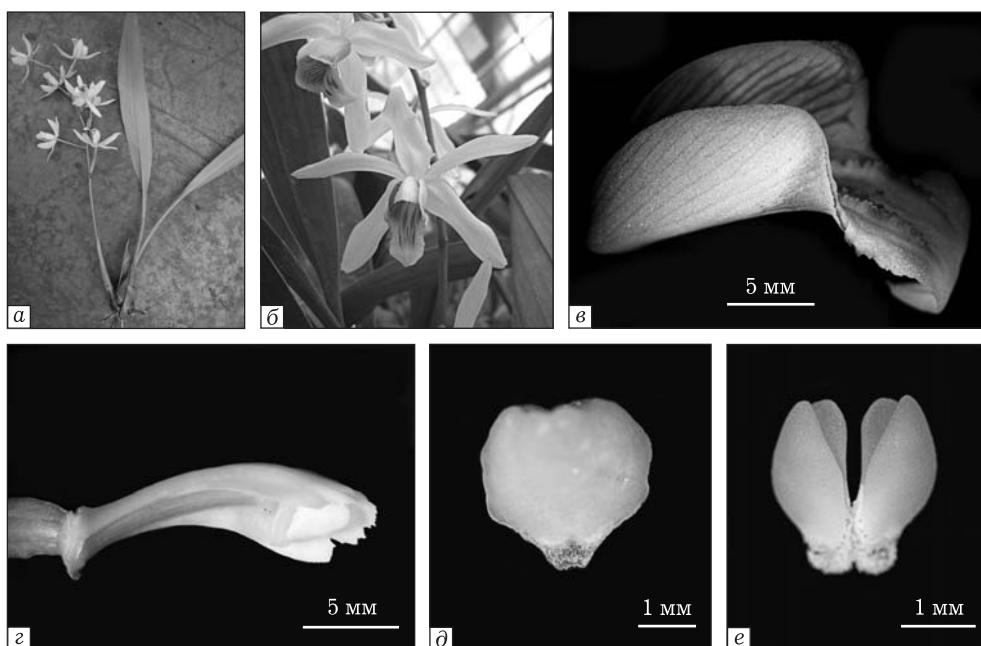


Рис. 5. *Coelogyne huettneriana*: а — суцвіття; б — квітка; в — губа; г — колонка; д — ковпачок; е — полінії

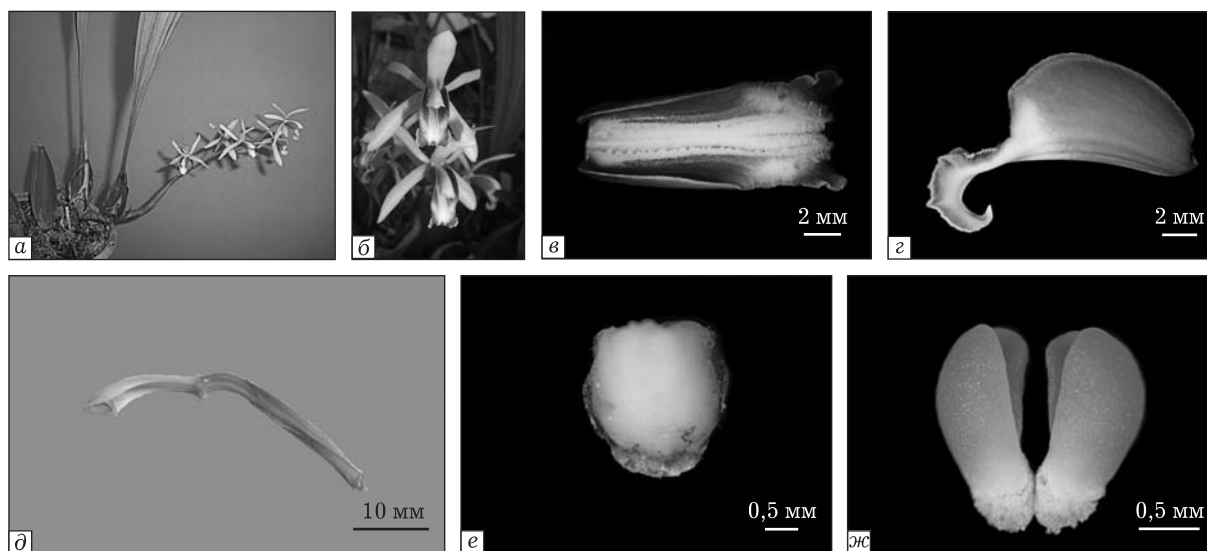


Рис. 6. *Coelogyne nitida*: а — суцвіття; б — квітка; в, г — губа; д — колонка; е — ковпачок; ж — полінії

прилипальце пухке, жовте. Цвіте у січні—лютому. Тривалість цвітіння — 2–3 тиж.

***Coelogyne huettneriana*.** Суцвіття синантне, малоквіткове (5–7 квіток), до 25 см завдовжки (рис. 5, а). Квітконіжка ребриста, до 3,0 см

завдовжки. Приквіткові брактії до 2,5 см завдовжки, до 1,0 см завширшки. Квітки діаметром 5,9–6,3 см, білі, розкриваються одночасно (див. рис. 5, б). Дорсальний чашолисток 2,9–3,2 см завдовжки, 1,1–1,3 см завширшки,



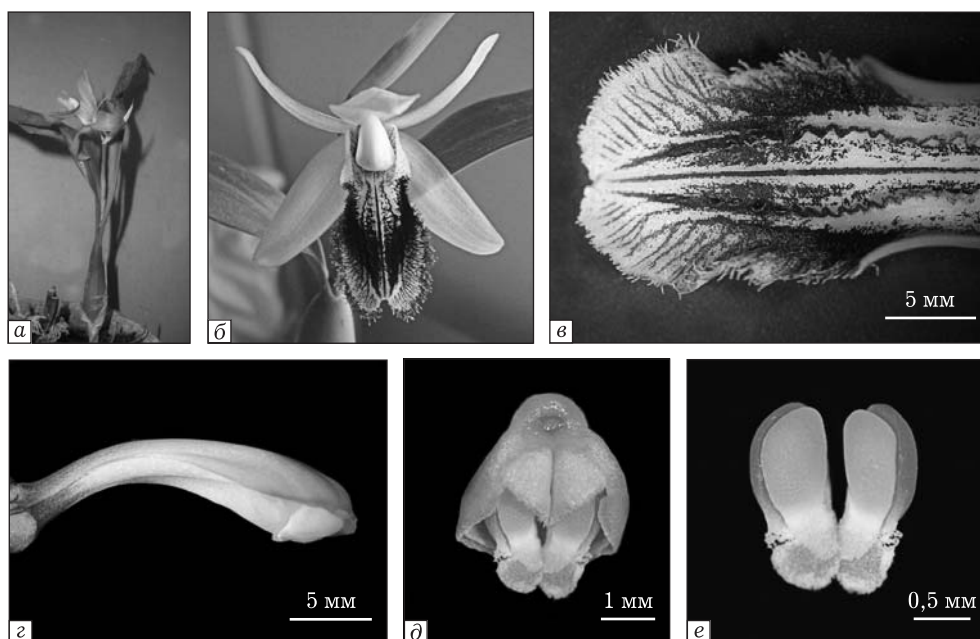


Рис. 7. *Coelogyne ovalis*: а — суцвіття; б — квітка; в — губа; г — колонка; д — ковпачок; е — полінії

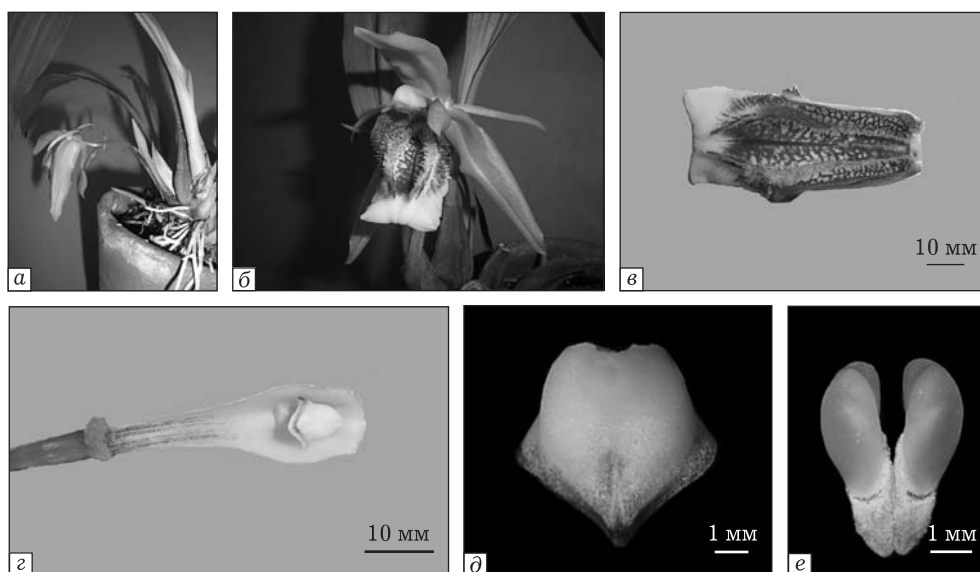


Рис. 8. *Coelogyne speciosa*: а — суцвіття; б — квітка; в — губа; г — колонка; д — ковпачок; е — полінії

бічні чашолистки — відповідно 2,0–3,2 і 1,0–1,1 см. Пелюстки завдовжки такі самі, як чашолистки, але майже вдвічі вужчі (0,5–0,7 см). Губа трилопатева, біла, з жовто-коричневими смугами, 2,3–2,8 см завдовжки, 0,7–0,8 см

завширшки. Бічні лопаті тупі, середня лопать з трьома дрібнозубчастими гребенями та гострою відігнутою верхівкою (див. рис. 5, в). Колонка відкрита, дугоподібна, біла, 1,3–1,6 см завдовжки, 0,3–0,6 см завширшки (див.



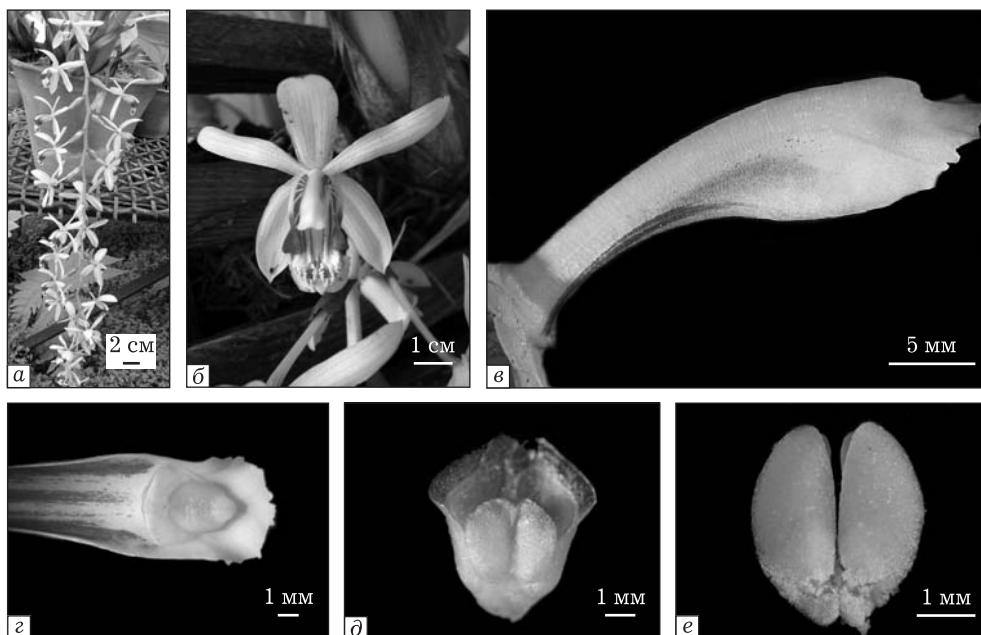


Рис. 9. *Coelogyne tomentosa*: а — суцвіття; б — квітка; в, г — колонка; д — ковпачок; е — полінії

рис. 5, г). Ковпачок білий, до 2,5 мм завдовжки, 2,0 мм завширшки (див. рис. 5, д), полінії жовті, 1,9 мм завдовжки, 0,9 мм завширшки (див. рис. 5, е), прилипальце пухке, біло-жовте. Цвіте у березні–квітні. Тривалість цвітіння — 2–3 тиж.

***Coelogyne nitida*.** Суцвіття протерантне, малоквіткове (4–8 квіток), до 20 см завдовжки (рис. 6, а). Квітконіжка пряма, до 2,5 см завдовжки. Приквіткові брактії до 3,0 см завдовжки, до 1,5 см завширшки. Квітки білі, діаметром 3,2–4,1 см, розкриваються одночасно (див. рис. 6, б). Дорсальний чашолисток еліптичний, загострений, 2,1–3,2 см завдовжки, 0,7 см завширшки, бічні чашолистки еліптично-видовжені — 2,0–2,2 см завдовжки, 0,6 см завширшки. Пелюстки еліптичні, звужені при основі, 2,0–2,1 см завдовжки, 0,3–0,4 см завширшки. Губа трилопатева, широкоовальна, 1,5–1,8 см завдовжки, 0,6–0,7 см завширшки, бічні лопаті округлі, центральна лопать з двома високими зубчастими гребенями, хвилястими краями, її верхівка гостра та загнута назовні (див. рис. 6, в, г). Колонка дугоподібна, з хвилястими, широко зубчастими

краями, 1,3–1,6 см завдовжки, 0,4 см завширшки (див. рис. 6, д). Ковпачок жовтуватий, майже округлий, до 2,1 мм завдовжки, 2,0 мм завширшки (див. рис. 6, е), полінії жовті, до 1,4 мм завдовжки, 0,74 мм завширшки (див. рис. 6, ж), прилипальце пухке, білувате. Цвіте у грудні–січні. Тривалість цвітіння — 3 тиж.

***Coelogyne ovalis*.** Суцвіття — гістерантне, малоквіткове (1–3 квітки), до 12 см завдовжки (рис. 7, а). Квітконіжка пряма, до 2,0 см завдовжки. Приквіткові брактії до 3,2 см завдовжки, до 1,0 см завширшки. Квітки діаметром 3,1–6,1 см, світло-жовті, розкриваються послідовно (див. рис. 7, б). Чашолистки овально-ланцетоподібні, гострі, за довжиною однакові (2,1–3,3 см), завширшки дорсальний дещо більший, ніж латеральні, — 0,9–1,2 та 0,7–1,0 см відповідно. Пелюстки лінійні, ниткоподібні, гострі, 1,6–2,9 см завдовжки, 0,1–0,2 см завширшки. Губа трилопатева, війчаста, 1,8–3,2 см завдовжки, 0,7–1,5 см завширшки. Бічні лопаті видовжені або трикутні, війчасті. Середня лопать овальна, коротковійчаста, торочкувата, з двома киями (див. рис. 7, в). Колонка дугоподібна, відкрита, жов-

тувата, 1,3–2,1 см завдовжки, 0,4–0,5 см завширшки (див. рис. 7, *з*). Ковпачок жовтий, до 3,5 мм завдовжки, 3,0 мм завширшки (див. рис. 7, *д*), полінії жовті, до 1,9 мм завдовжки, 0,8 мм завширшки (див. рис. 7, *е*), прилипальце пухке, жовте. Цвітуть у жовтні–лютому. Тривалість цвітіння — 4–5 тиж.

***Coelogyne speciosa***. Суцвіття — синантне, малоквіткове (1–2, рідко — 3 квітки), до 12 см завдовжки (рис. 8, *а*). Квітконіжка пряма, до 2,2 см завдовжки. Приквіткові брактії до 3,2 см завдовжки, до 1,3 см завширшки. Квітки діаметром 8,2–10,7 см, зеленкувато-жовті, майже прозорі, з мускусним запахом, розкриваються послідовно (див. рис. 8, *б*). Чашолистки видовжено-ланцетоподібні, загострені, дорсальний нависає над колонкою, 5,1–5,6 см завдовжки та 1,5–2,0 см завширшки, латеральні чашолистки дещо менші — 4,9–5,2 та 1,1–1,6 см відповідно. Пелюстки лінійні, відігнуті, 4,5–5,4 см завдовжки та 0,2–0,3 см завширшки. Губа трилопатева, біла з коричневими жилками, 4,3–4,9 см завдовжки, 2,1–2,4 см завширшки (див. рис. 8, *в*). Бічні лопаті тупі, зубчасті, середня — ширококігтеподібна, з одним коротким та двома довгими опушеними гребенями. Колонка дугоподібна, біла, 3,3–3,8 см, завдовжки, 0,8–1,1 см завширшки (див. рис. 8, *з*). Ковпачок білий, до 6,8 мм завдовжки, до 6,2 мм завширшки (див. рис. 8, *д*), полінії жовті (див. рис. 8, *е*), прилипальце пухке, біло-жовте. Цвіте у вересні–січні. Тривалість цвітіння — 2 тиж.

***Coelogyne tomentosa***. Суцвіття гетерантне, багатоквіткове (10–18 квіток), до 40 см завдовжки (рис. 9, *а*). Квітконіжки до 3,2 см завдовжки, вісь суцвіття та квітконіжки опушені. Квітки запашні, діаметром 4,5–6,6 см (див. рис. 9, *б*), розкриваються і в'януть практично одночасно. Тривалість періоду від початку цвітіння суцвіття до масового цвітіння становить 3–5 дні. Чашолистки та пелюстки світло-жовті. Чашолистки видовжено-ланцетоподібні, загострені, дорсальний і бічні практично однакові за розміром — 3,1–3,2 см завдовжки, 0,8–1,3 см завширшки. Пелюстки вузько-видовжено-ланцетоподібні, 2,8–3,1 см завдовжки,

0,6–0,8 см завширшки, тупі. Губа трилопатева, 2,7–2,8 см завдовжки, 0,9–1,4 см завширшки. Бічні лопаті вузькоеліптично-видовжені, розташовані по обидва боки колонки, коричнево-чорні з білими або жовтими жилками, середня — видовжена, звисаюча, тупа; на верхівці жовта з коричневими смугами, по краю біла. Колонка біла, відкрита, з дещо торочкуватою верхівкою, 1,7–2,1 см завдовжки, 0,5–0,6 см завширшки (див. рис. 9, *в*, *з*). Ковпачок жовтий, до 6 мм завдовжки, 5 мм завширшки (див. рис. 9, *д*), полінії білі (див. рис. 9, *е*), прилипальце пухке, біле. Цвіте у жовтні–грудні. Тривалість цвітіння — 3 тиж.

### Висновки

У досліджених видів встановлено наявність чотирьох типів розвитку суцвіття: гістерантний (*C. brachyptera*, *C. fimbriata*, *C. ovalis*), синантний (*C. huettneriana*, *C. speciosa*), протерантний (*C. nitida*) та гетерантний (*C. flaccida*, *C. tomentosa*). У рослин *C. dichroantha* виявлено два типи — гістерантний та синантний, а не лише синантний, як зазначають інші автори [3].

1. Bechtel H., Cribb Ph., Launert E. The manual of cultivated orchid species. — Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1986. — 444 p.
2. Dressler R. The orchids (native history and classification). — London: Harvard University Press, 1981. — 332 p.
3. Gravendeel B. Reorganising the orchid genus *Coelogyne* a phylogenetic classification based on morphology and molecules. — Leiden: Nationaal Herbarium Nederland, 2000. — 208 p.
4. Gravendeel B. *Coelogyne* — matching molecules with morphology and distribution patterns // Hermans J., Cribb Ph. Proceedings of the European Orchid Conference and Show. — London: Hosted by The British Orchid Council and the Royal Horticultural Society, 2003. — P. 143–159.
5. Gravendeel B., Chase M., Vogel F. et al. Molecular phylogeny of *Coelogyne* (*Epidendroideae*; *Orchidaceae*) based on plastid RFLPS, matK, and nuclear ribosomal ITS sequences: evidence for polyphyly // Am. J. Bot. — 2001. — 88. — P. 1915–1927.
6. Gravendeel B., Vogel E. Revision of *Coelogyne* section *Moniliformes* (*Orchidaceae*) based on morphology, plastid and nrDNA its sequences // Blumea. — 2002. — 47, N 3. — P. 409–462.

7. *Kramer J.* Orchids, flowers of romance and mystery. — New York: Harry N. Abrams, INC., Publishers, 1975. — 309 p.
8. *Northern R.* Miniature orchids. — New York: Prentice Hall Press, 1980. — 189 p.
9. *Pridgeon A.* The illustrated Encyclopedia of orchids. — Portland, Oregon: Timber Press, 1992. — 304 p.
10. *Pridgeon A.M., Cribb Ph.J., Chase M.W., Rasmussen F.* Genera Orchidacearum. Vol. 4: *Epidendroideae* (Part 1). — Oxford: University Press, 2005. — 672 p.
11. *Rentoul J.N.* Growing orchids. Book Four. The Australasian Families. — Portland, Oregon: Timber Press, 1985. — 190 p.
12. *Seidenfaden G.* Orchid Genera in Thailand. III. *Coelogyne* Lindl. // *Dansk Botanisk Arkiv*. — Kobenhavn, 1975. — 29, N 4. — P. 1–94.

Рекомендувала до друку Т.М. Черевченко

*Л.А. Ковальская, А.Г. Гуренко*

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

СРАВНИТЕЛЬНО-МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ  
ХАРАКТЕРИСТИКА СТРОЕНИЯ ЦВЕТКА  
ВИДОВ РОДА *COELOGYNE* LINDL.  
(*ORCHIDACEAE* JUSS.) ИЗ КОЛЛЕКЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА  
ИМ. Н.Н. ГРИШКО НАН УКРАИНЫ

Приведены результаты исследования типов развития соцветия и морфологического строения цветка девяти видов рода *Coelogyne* Lindl. (*Orchidaceae* Juss.) из коллекции На-

ционального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины: *C. brachyptera* Rchb. f., *C. dichroantha* Gagnep., *C. fimbriata* Lindl., *C. flaccida* Lindl., *C. huettneriana* Rchb. f., *C. nitida* (Wall. ex D. Don) Lindl., *C. ovalis* Lindl., *C. speciosa* Lindl., *C. tomentosa* Lindl.

**Ключевые слова:** тропические орхидные, *Orchidaceae*, *Coelogyne*, соцветие, цветок, морфологические особенности.

*L.A. Kovalska, O.G. Gyrenko*

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

COMPARATIVE MORPHOLOGICAL  
CHARACTERISTICS OF FLOWER  
STRUCTURE OF *COELOGYNE* LINDL.  
(*ORCHIDACEAE* JUSS.) SPECIES FROM  
COLLECTION OF M.M. GRYSHKO  
NATIONAL BOTANICAL GARDEN  
OF THE NAS OF UKRAINE

The inflorescence development patterns as well as morphological structure of the flowers of 9 *Coelogyne* Lindl. (*Orchidaceae* Juss.) species from the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine collection — *C. brachyptera* Rchb. f., *C. dichroantha* Gagnep., *C. fimbriata* Lindl., *C. flaccida* Lindl., *C. huettneriana* Rchb. f., *C. nitida* (Wall. ex D. Don) Lindl., *C. ovalis* Lindl., *C. speciosa* Lindl., *C. tomentosa* Lindl. are studied.

**Key words:** tropical orchids, *Orchidaceae*, *Coelogyne*, inflorescence, flower, morphological characters.

## ОСОБЛИВОСТІ МІКРОМОРФОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ ВЕГЕТАТИВНИХ І ГЕНЕРАТИВНИХ ОРГАНІВ ТА КОМПОНЕНТНИЙ СКЛАД ЕФІРНИХ ОЛІЙ *DRACOCERPHALUM MOLDAVICA* L. У ЗВ'ЯЗКУ З ІНТРОДУКЦІЄЮ В ЖИТОМИРСЬКОМУ ПОЛІССІ

Установлено мікроморфологічні особливості будови вегетативних і генеративних органів *Dracosephalum moldavica* L. та компонентний склад ефірних олій. Ефіроолійні вмістилища *D. moldavica* — залозисті трихоми і пельтатні залози розташовані на всіх надземних органах рослини, але їх розподіл є нерівномірним. Найбільшу щільність ефіроолійних пельтатних залоз виявлено на абаксіальній поверхні приквіток та адаксіальній поверхні віночка. Відсутні пельтатні залози на абаксіальній епідермі нижньої губи чашечки і віночка. Найбільші за діаметром залози розташовані на абаксіальній поверхні листка та адаксіальній поверхні нижньої губи віночка квітки, найменші — на стеблі. У складі ефірних олій, отриманих зі стебел рослин, вирощених в умовах Житомирського Полісся, ідентифіковано 19 речовин, з листків — 16, з квіток — 20. Найвищий вміст нералою (43,49 %) та гераніалю (42,45 %) зафіксовано у листках, гераніолу та неролу (28,14 та 15,76 %) — у стеблах.

**Ключові слова:** *Dracosephalum moldavica* L., ефіроолійна рослина, залозисті трихоми, ефіроолійні залози, цитраль.

Тенденцією останніх років є введення в культуру нетрадиційних ефіроолійних рослин, які знаходять широке використання у харчовій, фармацевтичній та косметичній промисловості. Змієголовник молдавський (*Dracosephalum moldavica* L.), який належить до родини *Lamiaceae* Lindl., є джерелом біологічно активних речовин, а також цінної ефірної олії. Цей вид є перспективним інтродуцентом з широким спектром використання [10].

Ефірна олія *Dracosephalum moldavica* — це легко-рухома рідина світло-жовтого або жовтого кольору з приємним ароматом, яка містить 25–70 % цитралю. Останній є сумішшю ізомерів гераніалю та нералою з переважанням гераніалю. Крім цитралю, в ефірній олії містяться гераніол, тимол, цитронелол, нерол. Цитраль надає ефірній олії приємного лимонного аромату, тому листки і суцвіття *Dracosephalum moldavica* використовують для ароматизації чаю та інших напоїв, як приправу до салатів, м'ясних та рибних страв, а також як лікарську сировину [2, 7].

© Л.А. КОТЮК, Д.Б. РАХМЕТОВ, 2014

Цитраль застосовують як ароматизатор у харчовій промисловості, антисептик і проти-запальний засіб, сировину для отримання вітамінів [1, 3, 11].

Ефірну олію *Dracosephalum moldavica* використовують для ароматизації деяких сортів мила та як сировину для парфумерно-косметичної продукції [7, 9].

Ефірна олія накопичується у надземній частині рослин *Dracosephalum moldavica*, насамперед у квітках, листках, стеблах, протягом усього вегетаційного періоду [7, 11, 13]. Максимальний вміст ефірної олії у рослин (до 0,85 %) — у фазі повного цвітіння. На епідермі вегетативних і генеративних органів формуються покривні та залозисті трихоми, ефіроолійні залози — вмістилища ефірних олій [5, 14].

Дослідження Б. Виноградова (2010) та А. Нікітиної (2008) засвідчили, що компонентний склад ефірної олії *Dracosephalum moldavica* може змінюватися залежно від умов зростання, фази розвитку і локалізації ефірних залоз [2, 4, 6].

Мета дослідження — встановити особливості мікроморфології та локалізації залоз



зистих структур на епідермі вегетативних і генеративних органів рослин *Dracocephalum moldavica*, а також компонентний склад ефірної олії, виділеної з різних органів рослин. Отримані результати допоможуть установити видові анатомічні особливості, підібрати найоптимальніші терміни збирання та напрями використання рослинної сировини.

### Матеріал та методи

Сировину для досліджень збирали на експериментальних ділянках Ботанічного саду Житомирського національного агроекологічного університету у період цвітіння рослин *Dracocephalum moldavica*. Використовували листки і стебла серединної формації рослин одного віку. Мікропрепарати виготовляли зі свіжої сировини та гербарних зразків.

Для мікроскопічного аналізу використовували мікроскопи МБС-10 ( $\times 14$ , 30, 60 і 100), Біолам-70 ( $\times 120$ , 300, 600). Фотофіксацію результатів проводили за допомогою цифрової фотокамери DSC-W40. Мікроскопічні виміри здійснювали за допомогою окуляр-мікрометра.

Хроматографічний аналіз компонентного складу ефірної олії виконували на газорідному хроматографі Agilent Technologies 6890 із мас-спектрометричним детектором 5973. Умови аналізу: хроматографічна колонка — капілярна DB-5, діаметром 0,25 мм і завдовжки 30 м. Швидкість газу-носія (гелію) — 2 мл/хв, температура нагрівача при введенні проби — 250 °С. Температура термостата з програмуванням від 50 до 320 °С зі швидкістю 4 °/хв.

Для ідентифікації компонентів використовували бібліотеку мас-спектрів NIST05 і WILEY 2007 із загальною кількістю спектрів понад 470 тис. у комплексі з програмами для ідентифікації AMDIS і NIST [12].

### Результати та обговорення

Залозисті вмістилища розташовані на листках, стеблах, чашечці та віночку квітки. Їх розміщення, будова і кількість мають певні відмінності. На поверхні епідерми виявлено покривні та залозисті волоски, утворені живими клітинами, та ефіроолійні пельтатні залози (рис. 1).

Серед покривних волосків виявлено живі одноклітинні більш-менш прямі конусоподібні, зігнуті або головчасті (округлі на кінцях), а також живі, утворені 2–4 клітинами, прямі або зігнуті (рис. 2, а і б).

На віночку трапляються 1–6-клітинні довгі вузькі живі покривні волоски, зігнуті у різних напрямках. Найбільша кількість довгих покривних волосків розташована на адаксіальній поверхні базальної частини віночка та у зіві.

Серед ефіроолійних залозистих структур виявлено пельтатні залози, короткі голівчасті і довгі голівчасті волоски — трихоми (див. рис. 2, в–ж). Пельтатні залози утворені однією базальною клітиною, клітиною-стебельцем і 8–12 секреторними клітинами, вкритими оболонкою, під якою формується простір, заповнений ефірною олією.

Короткі голівчасті трихоми утворені базальною клітиною, одно- або двоклітинною нішкою і двома секреторними клітинами, які вкриті суцільною кутикулярною оболонкою та утворюють голівку. Довгі голівчасті волоски утворені базальною клітиною, 2–3 видовженими клітинами «ніжки» і однією секреторною



Рис. 1. Покривні волоски на віночку квітки рослин *Dracocephalum moldavica*,  $\times 14$



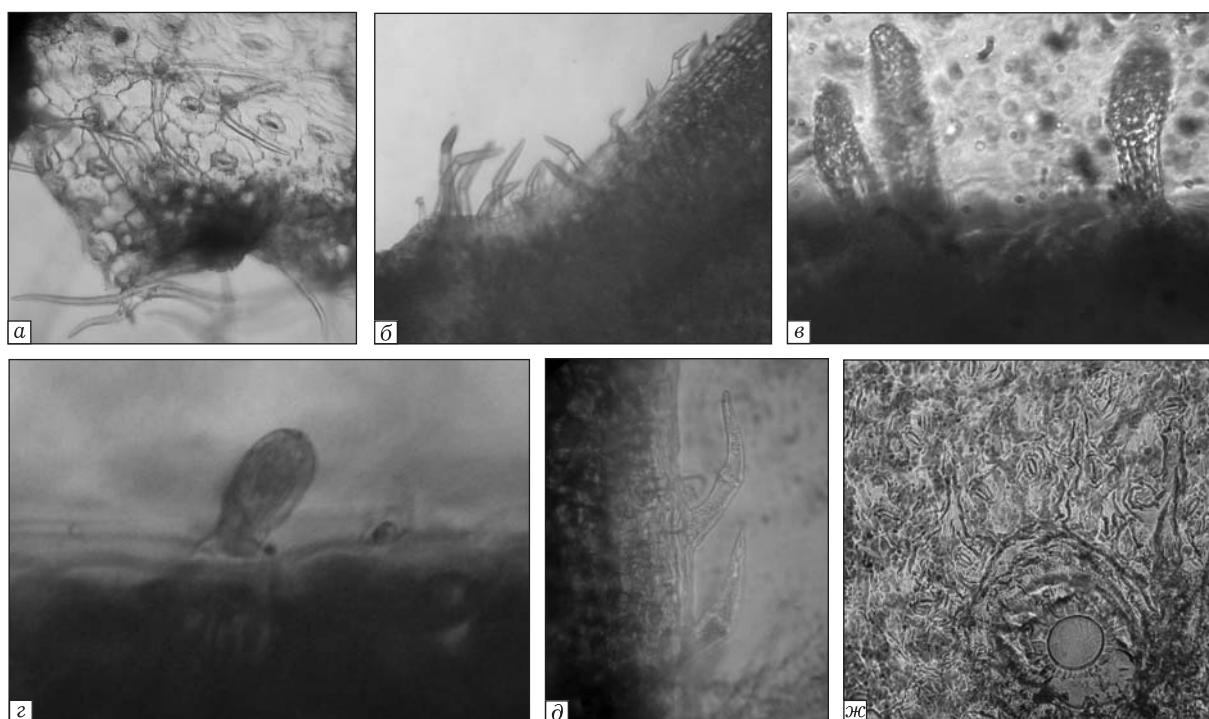


Рис. 2. Епідермальні залозисті структури рослин *Dracocephalum moldavica*: а, б — волоски на адаксіальній епідермі листка,  $\times 98$ ; в, з, д — залозисті трихоми,  $\times 300$ ; ж — пельтатна залоза абаксіальної поверхні листка,  $\times 720$

клітиною сферичної або видовженої форми, вкритою кутикулою (див. рис. 2, в, з, д).

На адаксіальній поверхні верхньої губи віночка пельтатні залози розміщені по краю віночка, на абаксіальній — трапляються рідко. На адаксіальній поверхні нижньої губи ззовні пельтатні залози розміщені по краю віночка, на абаксіальній — відсутні (рис. 3, а–з).

На абаксіальній поверхні чашечки одноклітинні та багатоклітинні прямі і зігнуті покривні волоски розміщені щільніше, ніж на адаксіальній. На адаксіальній поверхні чашечки, особливо в її базальній частині, виявлено значну кількість пельтатних залоз і коротких головчастих трихом. Зрідка тут розташовані довгі залозисті трихоми (див. рис. 3, д–ж).

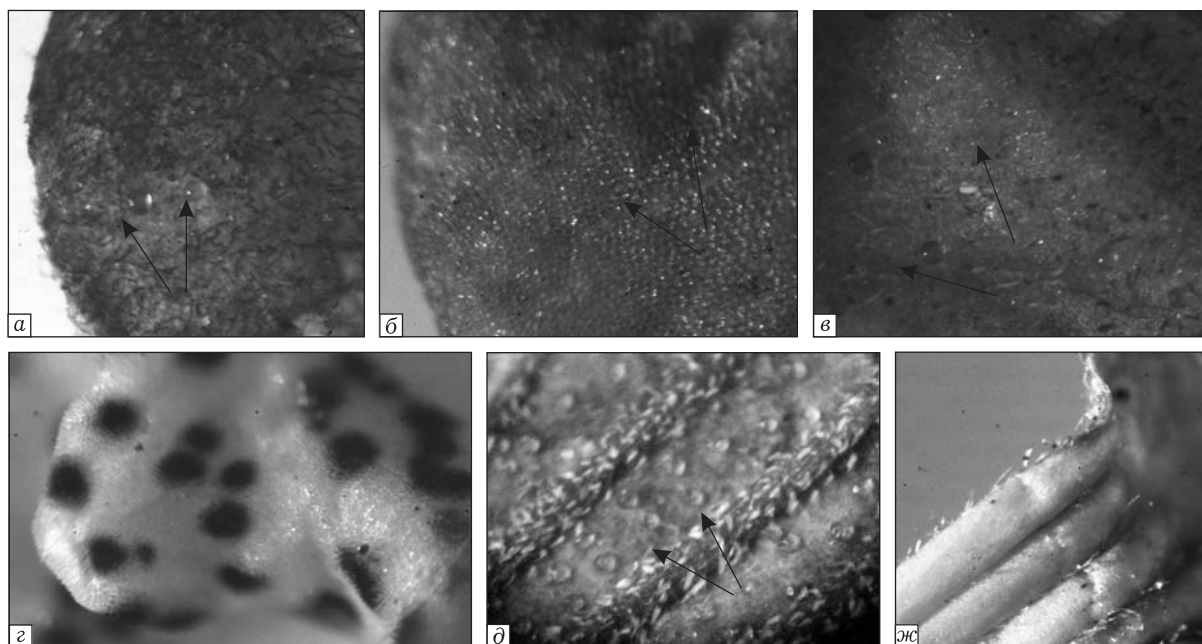
На абаксіальній та адаксіальній поверхні листків є невелика кількість одно- і багатоклітинних покривних та залозистих волосків, розміщених переважно вздовж жилок і по краю листка (рис. 4, а, б). На абаксіальній поверхні листка чітко видно пельтатні залози, розташовані між жилками. На

адаксіальній поверхні пельтатні ефіроолійні залози трапляються дуже рідко.

На стеблі щільно розташовані багатоклітинні покривні волоски і довгі голівчасті трихоми, не дуже щільно — пельтатні ефіроолійні залози. Зрідка можна побачити одноклітинні покривні та залозисті волоски, короткі голівчасті трихоми (див. рис. 4, з).

Наявність трихом, їх тип, форма, будова та характер розташування є діагностичними ознаками видів, які використовують при мікроналізі лікарської рослинної сировини [5]. З метою якісної оцінки рослинної сировини *Dracocephalum moldavica* було встановлено діаметр і щільність розміщення пельтатних ефірних залоз на вегетативних та генеративних органах надземної частини рослин.

Дослідження показали, що максимальна щільність розташування ефіроолійних залоз характерна для абаксіальної епідермальної поверхні приквіткових листків, мінімальна — для адаксіальної.



**Рис. 3.** Особливості структури епідерми квітки рослин *Dracosephalum moldavica*: а — адаксіальна поверхня верхньої губи; б — абаксіальна поверхня верхньої губи; в — адаксіальна поверхня (край віночка) нижньої губи; г — абаксіальна поверхня нижньої губи віночка з характерним рисунком; д — адаксіальна епідерма верхньої губи чашечки; е — абаксіальна поверхня нижньої губи чашечки, ×98 (стрілками вказано пельтатні ефіроолійні залози)

Ефіроолійні залози, розміщені на епідермі листка, мали найбільший діаметр. Дещо меншим був діаметр пельтатних залоз на приквітках. Найменший діаметр — у пельтатних залоз на поверхні стебла: у 2,2 разу менший за діаметр залоз на епідермі листка (табл. 1).

Високу щільність розташування пельтатних залоз виявлено на різних частинах квітки *Dracosephalum moldavica*, за винятком абаксіальної поверхні нижньої губи чашечки і віночка, де вони були відсутні. Залози на віночку розміщені переважно на його дистальній частині (по краю), а на чашечці — на базальній частині між ребрами у 2-3 ряди.

Дуже високою є щільність пельтатних залоз на адаксіальній поверхні верхньої губи чашечки і віночка. На абаксіальній поверхні верхньої губи чашечки залози розміщені щільно, а віночка — зрідка (табл. 2).

На адаксіальній поверхні нижньої губи чашечки пельтатні залози розташовані майже вдвічі густіше, ніж на віночку.

Найбільші за діаметром пельтатні залози розташовані на адаксіальній поверхні нижньої губи віночка та чашечки, найменші — на абаксіальній поверхні верхньої губи.

Наші дослідження показали, що надземна маса рослин *Dracosephalum moldavica*, зібрана

**Таблиця 1.** Щільність розташування ефіроолійних пельтатних залоз та їх розміри на епідермальній поверхні вегетативних органів рослин *Dracosephalum moldavica*

Орган рослин	Щільність розташування залоз, шт./см <sup>2</sup>	Діаметр ефіроолійної залози, мкм
Стебло	237,6 ± 5,7	21,7 ± 1,5
Листок:		45,4 ± 1,2
адаксіальний бік	3,4 ± 0,4	
абаксіальний бік	122,0 ± 8,5	48,3 ± 2,1
Приквітки:		
адаксіальний бік	143,6 ± 8,5	38,0 ± 1,9
абаксіальний бік	714,6 ± 23,0	43,6 ± 1,8

Таблиця 2. Щільність розташування ефіроолійних пельгатних залоз та їх розміри на епідермальній поверхні квітки рослин *Dracosephalum moldavica*

Частина квітки	Місце розташування залоз		Кількість залоз на 1 см <sup>2</sup>	Діаметр ефіроолійної залози, мкм
	частина квітки	поверхня		
Чашечка	Верхня губа	Адаксіальна	567,2 ± 23,8	38,5 ± 1,6
		Абаксіальна	516,6 ± 15,1	35,5 ± 1,5
	Нижня губа	Адаксіальна	515,6 ± 23,3	44,5 ± 1,5
		Абаксіальна	—	—
Віночок	Верхня губа	Адаксіальна	600,3 ± 12,1	38,9 ± 2,5
		Абаксіальна	150,2 ± 6,2	30,2 ± 1,9
	Нижня губа	Адаксіальна	261,2 ± 10,6	45,8 ± 1,9
		Абаксіальна	—	—

Таблиця 3. Компонентний склад ефірної олії, виділеної з різних органів рослин *Dracosephalum moldavica*

№ з/п	Компонент	Вміст в ефірній олії, %		
		Стебло	Листок	Квітка
1	1-октен-3-ол	0,526	0,406	0,173
2	1,8-цинеол	0,677	0,044	0,055
3	Фенілацетальдегід	0,980	0,324	0,122
4	Транс-сабіненгідрат	0,331	0	0
5	α-Туйон	9,521	0,776	0,529
6	β-Туйон	0,640	0	0
7	Камфора	11,919	0,751	0,617
8	Борнеол	0,478	0	0
9	Терпінен-4-ол	0,573	0,669	0,077
10	Міргенол	5,041	0	0
11	Нерол	15,761	2,763	3,255
12	Нераль	10,247	43,491	31,513
13	Гераніол	28,144	3,349	9,483
14	Гераніаль	11,521	42,450	34,313
15	Метилевгенол	0,319	0	0
16	β-Каріофілен	0,768	0	0,151
17	Гумулен	0,626	0	0
18	Гермакрен D	1,400	0,327	0,546
19	α-Фарнезен	0,528	0	0,108
20	Ліналоол	0	0,549	0
21	Метилгераніат	0	0,670	0,056
22	Нерилацетат	0	1,246	1,168
23	Геранілацетат	0	0,365	14,651
24	Каріофіленоксид	0	0,172	0,072
25	Цис-оцимен	0	0	0,037
26	Хризантемаль	0	0	0,609

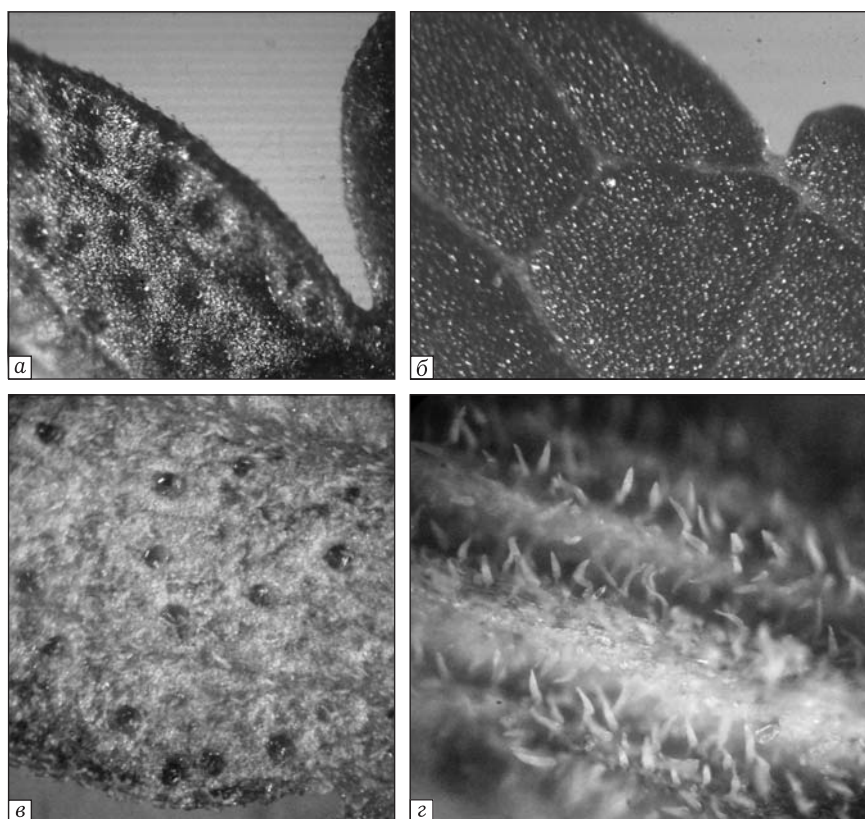


Рис. 4. Особливості епідермальної структури вегетативних органів рослин *Dracocephalum moldavica*: а — абаксіальна епідерма листка; б — адаксіальна епідерма листка,  $\times 56$ ; в — абаксіальна поверхня приквітки,  $\times 98$ ; з — епідерма стебла,  $\times 120$

ного у період цвітіння, містила 0,74 % ефірної олії.

При вивченні компонентного складу ефірних олій, виділених зі стебел рослин ідентифіковано 19 речовин, з листків — 16, з квіток — 20.

Усього у складі ефірних олій виявлено 26 сполук, з них 11 сполук є спільними для ефірних олій з різних органів: нераль, гераніаль, нерол, гераніол, 1-октен-3-ол, 1,8-цинеол, фенілацетальдегід,  $\alpha$ -туйон, камфора, терпінен-4-ол, гермакрен D. Цис-оцимен та хризантемаль виявлено лише у листках.

Біологічна активність препаратів *Dracocephalum moldavica* зумовлена наявністю у рослинній сировині цитралю, гераніолу, неролу [2, 7]. Найбільший вміст нералю і гераніалю виявлено у листках, найменший — у стеблах

(табл. 3). Найвищий вміст гераніолу та неролу — у стеблах.

Спільними компонентами для ефірної олії з листків і квіток є нерилацетат та геранілацетат. У стеблах *Dracocephalum moldavica* виявлено 11,92 % камфори і 9,52 %  $\alpha$ -туйону, вміст яких в інших органах рослин становить від 0,53 до 0,78 %. У незначних кількостях у стеблах було ідентифіковано метилевгенол, гумулен, міртенол, борнеол,  $\beta$ -туйон, транс-сабіненгідрат, які у листках та квітках рослин не виявлено (див. табл. 3).

#### Висновки

Виростами епідерми *Dracocephalum moldavica* є одноклітинні та багатоклітинні, прямі і коліноподібно зігнуті, конусоподібні та голівчасті трихоми і багатоклітинні пельгати (щитоподібні) ефіроолійні залози.



Ефіроолійні вмістилища *Dracocephalum moldavica* розташовані на всіх надземних органах рослини, але їх розподіл є нерівномірним. Найбільшу щільність ефіроолійних пельтатних залоз виявлено на абаксіальній поверхні приквіток ( $(714,6 \pm 23)$  шт./см<sup>2</sup>) та адаксіальній поверхні віночка ( $(600,3 \pm 12,1)$  шт./см<sup>2</sup>). Відсутні пельтатні залози на абаксіальній епідермі нижньої губи чашечки і віночка. Найбільші за діаметром залози розташовані на абаксіальній поверхні листка ( $(48,3 \pm 2,1)$  мкм) та адаксіальній поверхні нижньої губи віночка ( $(45,8 \pm 1,9)$  мкм), найменші — на стеблі ( $(21,7 \pm 1,5)$  мкм).

У складі ефірних олій, отриманих зі стебел, ідентифіковано 19 речовин, з листків — 16, з квіток — 20. Найвищий вміст нералю (43,49 %) та гераніалю (42,45 %) встановлено у листках, гераніолу (28,14 %) і неролу (15,76 %) — у стеблах.

1. Бобкова І.А., Варлахова Л.В., Маньковська М.М. Фармакогнозія. — К.: Медицина, 2006. — 440 с.
2. Виноградов Б., Виноградова Н., Голан Л. Ароматерапія. Учебный курс. — Калифорния: Fultus Publishing, 2010. — 433 с.
3. Кибала Я. Специи и пряности. — Прага: Артия, 1986. — 224 с.
4. Маланкина Е.Л. Интродукция змееголовника молдавского в Московской области: биология, продуктивность, накопление эфирного масла: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: спец. 03.00.05 — ботаника. — М., 1995. — 19 с.
5. Никитина А.С. Фармакогностическое изучение змееголовника молдавского (*Dracocephalum moldavica* L.) и иссопа лекарственного (*Hyssopus officinalis* L.) с целью обоснования применения в фармации и медицине: Автореф. дис. ... канд. фарм. наук: спец. 15.00.02 — фармацевтическая химия, фармакогнозия. — Пятигорск, 2008. — 24 с.
6. Никитина А.С., Попова О.И. Определение основных морфолого-анатомических диагностических признаков травы змееголовника молдавского (*Dracocephalum moldavica* L.), культивируемого в условиях Ставропольского края // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции: Сб. науч. тр. — Пятигорск, 2006. — Вып. 61. — С. 42–44.
7. Овечко С.В. Изучение динамики накопления и состава эфирного масла змееголовника молдавского в условиях юга Украины // Вісн. Запорізь. держ. ун-ту. — 2002. — № 1. — С. 174–177.
8. Паршина Г.Н., Курбатова Н.В. Изучение видов лекарственных растений из семейства *Lamiaceae* Lindl. при выращивании их в культуре // Вестн. КазНУ. — 2003. — № 2. — С. 132–136.
9. Работягов В.Д., Бакова Н.Н., Хлыпенко Л.А. и др. Эфиромасличные культуры и пряноароматические растения для использования в фитотерапии. — Ялта, 1998. — 82 с.
10. Рахметов Д.Б., Стаднічук Н.О., Коральова О.А. та ін. Нові кормові, прясномакові та овочеві інтродуценти в Лісостепу і Поліссі України. — К.: Фітосоціоцентр, 2004. — 162 с.
11. Танасиенко Ф.С. Эфирные масла, содержание и состав в растениях. — К.: Наук. думка, 1985. — 264 с.
12. Черногород Л.Б., Виноградов Б.А. Эфирные масла некоторых видов рода *Achillea* L., содержащие фразанол // Растительные ресурсы. — 2006. — 42, вып. 2. — С. 61–68.
13. Dastmalchi K. *Dracocephalum moldavica* L. and *Melissa officinalis* L.: Chemistry and Bioactivities. Relevant in Alzheimer's disease therapy: Academic dissertation. — Helsinki, 2008. — 87 p.
14. Dmitruk M., Weryszko-Chmielewska E. Morphological differentiation and distribution of non-glandular trichomes on *Dracocephalum moldavicum* L. on shoots // Acta agrobotanica. — 2010. — 63. — P. 11–22.

Рекомендував до друку П.А. Мороз



Л.А. Котюк<sup>1</sup>, Д.Б. Рахметов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Житомирский национальный агроэкологический университет, Украина, г. Житомир

<sup>2</sup> Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Украина, г. Киев

ОСОБЕННОСТИ МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ВЕГЕТАТИВНЫХ И ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНОВ И КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ *DRACOCEPHALUM MOLDAVICA* L. В СВЯЗИ С ИНТРОДУКЦИЕЙ В ЖИТОМИРСКОМ ПОЛЕСЬЕ

Установлены микроморфологические особенности строения вегетативных и генеративных органов *Dracocephalum moldavica* L. и компонентный состав эфирных масел. Эфиромасличные вместилища *Dracocephalum moldavica* — железистые трихомы и пельтатные железы, расположены на всех надземных органах растения, но их распределение неравномерное. Наибольшая плотность эфиромасличных пельтатных желез обнаружена на абаксиальной поверхности прицветников и адаксиальной поверхности венчика. Отсутствуют пельтатные железы на абаксиальном эпидермисе нижней губы чашечки и венчика. Наибольшие по диаметру железы находятся на абаксиальной поверхности листьев и адаксиальной поверхности нижней губы венчика, наименьшие — на стебле. В составе эфирных масел, полученных из стеблей растений, выращенных в условиях Житомирского Полесья, идентифицировано 19 веществ, из листьев — 16, из цветков — 20. Наибольшее содержание нерала (43,49 %) и гераниала (42,45 %) зафиксировано в листьях, гераниола и нерола (28,14 и 15,76 %) — в стеблях.

**Ключевые слова:** *Dracocephalum moldavica* L. эфиромасличное растение, железистые трихомы, эфиромасличные железы, цитраль.

L.A. Kotuk<sup>1</sup>, D.B. Rakhmetov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Zhytomyr National Agroecological University, Ukraine, Zhytomyr

<sup>2</sup> M.M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv

PECULIARITIES OF MICROMORPHOLOGICAL STRUCTURE OF VEGETATIVE AND GENERATIVE ORGANS AND COMPONENT COMPOSITION OF ESSENTIAL OILS OF *DRACOCEPHALUM MOLDAVICA* L. IN CONNECTION WITH INTRODUCTION IN ZHYTOMYR POLISSYA

Micromorphological peculiarities of the structure of vegetative and generative organs of *Dracocephalum moldavica* L. and the component composition of essential oils extracted from them are found. Essential oil containers of *D. moldavica* are glandular trichomes and essential oil peltatnye glands, localized on all aerial parts of plants: stems, leaves, bracts, calyx and corolla, but their distribution is uneven. The highest density of aromatic peltatnye glands found on the abaxial surface of the bracts and the adaxial surface of the corolla. There are no peltatnye glands on the abaxial epidermis of the lower lip of calyx and corolla. Glands with the largest diameter are on the abaxial leaf surface and adaxial surface of the lower lip of the corolla, and the lowest are on the stem of the plant. In the composition of essential oils obtained from *Dracocephalum moldavica* stems, grown under the conditions of Zhytomyr Polissya of Ukraine, — 19 substances, from the leaves — 16, from the flowers — 20 were identified. The high content of nerali (43.49 %) and geraniali (42.45 %) were fixed in the leaves, neroli and geraniol (28.14 and 15.76 %) — in the stems.

**Key words:** *Dracocephalum moldavica* L., essential oil plant, glandular trichomes, essential oil glands, citral.

УДК 635.977:581.522.4 (477.51)

О.О. ЛЬЄНКО, В.А. МЕДВЕДЕВ, С.О. ШУЛЬГА, М.О. АНДРІЙКО

Державний дендрологічний парк «Тростянець» НАН України  
Україна, 16742 Чернігівська обл., Ічнянський р-н, с. Тростянець

## ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН КОМПОЗИЦІЙНОЇ СТРУКТУРИ ДЕРЕВНИХ УГРУПОВАНЬ ТРОСТЯНЕЦЬКОГО ПАРКУ

*Висвітлено результати досліджень основних тенденцій розвитку та напрямку змін композиційної структури декоративних груп дендропарку «Тростянець» у період з 1960 до 2012 р. Наведено приклади змін таксономічного складу декоративних груп різного композиційного типу протягом цього періоду.*

**Ключові слова:** декоративна група, динамічні зміни, трансформаційні зміни, деградаційні зміни.

Однією з актуальних проблем старовинних парків і зокрема Тростянецького є збереження та відновлення ландшафтів. Це зумовлено процесами старіння насаджень, унаслідок цього дерева, які вже пережили свій оптимальний декоративний вік, досягли критичної вікової межі, втрачають своє декоративне значення. Кількість таких дерев з часом збільшується і у разі нежиття превентивних заходів загальна тенденція може набути руйнівного характеру. За таких обставин завдання збереження ландшафтних композицій старовинних парків полягає переважно у забезпеченні належного рівня художньої виразності у процесі розвитку насаджень, що супроводжується постійними змінами видового складу та декоративного вигляду деревних угруповань. Такі зміни у композиційній структурі паркових насаджень зумовлені як природними процесами розвитку паркового дендроценозу (відновлення, відпад, мікросукцесії), так і антропогенним впливом (рубки догляду, реконструктивні рубки тощо), які зрештою можуть призвести до часткової трансформації окремих паркових композицій та суттєвої зміни ландшафту в цілому. Цю проблему можна успішно розв'язати за умови проведення ландшафтно-архітектурного мо-

ніторингу паркових композицій, який передбачає дослідження та аналіз змін, які відбуваються у рослинній компоненті насаджень, і вчасне вжиття оптимізаційних заходів.

Вперше аналіз об'ємно-просторової та структурно-функціональної організації ландшафтно-композиції Тростянецького парку провів Л.І. Рубцов [12], який здійснив композиційний поділ парку на архітектурно-планувальні райони та виділив на його території найтипівіші рослинні угруповання.

У подальшому О.Л. Липа та Г.А. Степунін [8] детально описали історію розвитку парку, склали найповнішу характеристику його дендрофлори, здійснили всебічний художній аналіз паркових композицій, склали детальний план насаджень.

І.О. Косаревський [7] дослідив історію будівництва парку, особливості його планування і всебічно проаналізував його пейзажні композиції, в тому числі поєднання рослинних компонентів з рельєфом, водними поверхнями та архітектурними спорудами, а також планування алей і доріг.

Нині на підставі цих робіт здійснюється робота способів реконструкції пейзажних композицій парку і проводяться дослідження сучасного стану паркових ландшафтів [1–5, 9, 11].

Мета роботи — виявити основні тенденції розвитку декоративних груп ландшафтних на-

© О.О. ЛЬЄНКО, В.А. МЕДВЕДЕВ,  
С.О. ШУЛЬГА, М.О. АНДРІЙКО, 2014

саджень дендропарку у період з 1960 до 2012 р. шляхом визначення напрямку змін їх композиційної структури за кількістю таксонів і рослин.

Об'єктом досліджень були деревні декоративні групи ландшафтних насаджень парку. Територію парку умовно поділено на 490 виділів, до яких віднесено масиви, групи, солітери, котрі проіндексовані та фіксуються документально під час кожної інвентаризації, починаючи з 1948–1949 рр. Така диференціація території дає змогу вивчати динаміку змін кожного декоративного компонента. Із загального числа виділів виключено декоративні групи галявин, які вже вивчені нами [6]. У цілому досліджено 23 масиви лісового характеру площею 0,5 га і більше, 51 велику лісову групу площею від 0,2 до 0,5 га, 114 великих паркових груп площею від 0,1 до 0,2 га та 302 паркові групи площею менше ніж 0,1 га. Класифікацію угруповань проведено за Л.І. Рубцовим [12] з урахуванням наших доповнень. Деревні угруповання представлені як змішаними, так і монотипними насадженнями. Масиви лісового характеру та великі паркові групи виконують переважно функцію фонових насаджень. Дослідження динаміки таксономічного складу та чисельності деревних рослин проведено з використанням матеріалів ботанічних інвентаризацій паркових насаджень у 1957–1960, 1980–1983 та 2009–2012 рр.

Напрямок змін композиційної структури визначали шляхом порівняння кількості таксонів і рослин первинного (1960) та нинішнього (2012) складу деревних угруповань. Оскільки при проведенні інвентаризації у 1948–1949 рр. подеревний облік у більшості угруповань не проводили, за основу було взято дані інвентаризації 1957–1960 рр.

Вивчення декоративних змін паркових угруповань здійснювали за такими напрямками: динамічні, трансформаційні та деградаційні [13]. Особливості цих напрямів та виявлені відповідні зміни у композиційних структурах деревних угруповань рівнинно-пейзажного району дендропарку висвітлено в публікації [10].

У табл. 1 наведено дані щодо можливих комбінацій змін композиційної структури за кіль-

кістю таксонів і рослин 490 декоративних угруповань. Більшість (79,6 %) досліджених угруповань віднесено до таких, які зазнали трансформаційні зміни різного ступеня, і наведено 23 комбінації напрямів змін за показниками таксономічної структури і кількості рослин. У 19,8 % угруповань зміни полягали у зменшенні загального числа таксонів та кількості рослин у нинішньому складі і зменшенні числа таксонів та рослин первинного складу. Деяко менше (13,4 %) було угруповань, у яких зменшилась кількість таксонів і рослин у первинному складі, а в нинішньому — збільшилась.

Значно менша частина (12,6 %) деревних угруповань зазнала динамічних змін, які представлені лише 3 комбінаціями їх напрямів. У більшості з них виявлено лише зменшення кількості рослин. Друге місце посідають декоративні групи, в яких повністю збереглися таксономічний склад та початкова кількість рослин, третє — групи зі збільшенням кількості рослин.

Найменшою була кількість угруповань, які зазнали деградаційних змін, представлених 2 комбінаціями напрямів (7,8 %). Це декоративні групи, які з різних причин повністю втратили первинний таксономічний склад. У більшості з них (7,6 %) зменшилась кількість як таксонів, так і рослин, а в решті зменшилась кількість таксонів, але збільшилась кількість рослин. Приклади динамічних змін композиційної структури декоративних груп, у яких зберігся первинний таксономічний склад за кількістю таксонів і які не поповнилися новими видами станом на 2012 р., наведено у табл. 2. Переважна більшість їх — це хвойні та листяні монотипні групи, сформовані з дерев з високою та середньою довговічністю (*Picea abies* (L.) Karst., *Larix decidua* Mill., *Thuja occidentalis* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Carpinus betulus* L. та *Robinia pseudoacacia* L.), решта — змішані декоративні групи з переважанням хвойних або листяних рослин, утворені 2–5 таксонами. Основною ознакою змін у цих групах є відсутність таксономічного поповнення та збереження первинного складу декоративної групи,

Таблиця 1. Розподіл декоративних угруповань за кількістю таксонів і рослин у процесі їх розвитку

Напрямі змін				Кількість декоративних груп	
Кількість таксонів		Кількість рослин		екз.	%
Первинний склад	Нинішній склад відносно первинного	Первинний склад	Нинішній склад відносно первинного		
Динамічні зміни					
0	0	–	–	41	8,4
0	0	0	0	12	2,4
0	0	+	+	9	1,8
Трансформаційні зміни					
–	–	–	–	97	19,8
–	+	–	+	65	13,4
0	+	+	+	37	7,6
–	+	+	+	26	5,3
0	+	–	–	23	4,7
–	+	–	–	23	4,7
–	0	–	–	21	4,3
–	0	–	+	20	4,1
0	+	–	+	18	3,7
–	–	+	+	12	2,4
–	–	–	+	9	1,8
0	+	0	+	9	1,8
–	0	+	+	7	1,4
–	–	+	–	4	0,8
–	+	–	0	3	0,6
–	0	–	0	3	0,6
0	+	–	0	3	0,6
–	0	0	+	3	0,6
–	+	0	+	2	0,4
–	–	0	0	2	0,4
–	–	–	0	1	0,2
–	0	0	+	1	0,2
–	–	0	+	1	0,2
Деградаційні зміни					
– –	–	–	–	37	7,6
– –	–	–	+	1	0,2
Усього				490	100

Примітка: (+) — збільшення кількості таксонів або рослин; (–) — зменшення кількості таксонів або рослин; (0) — кількість таксонів або рослин не змінилась; (– –) — первинний таксономічний склад змінився повністю.

Таблиця 2. Динамічні зміни таксономічної структури деревних угруповань

Індекс виділу, таксон	1949 р.		1960 р.		1980 р.		2012 р.	
	Кількість рослин, екз. (повнота)	Діаметр стовбура, см	Назва групи, таксон	Кількість рослин, екз.	Діаметр стовбура, см	Назва групи, таксон	Кількість рослин, екз.	Діаметр стовбура, см
3-м, 550 м <sup>2</sup>								
Монотипна хвойна група:			Монотипна хвойна група:		Монотипна хвойна група:		Монотипна хвойна група:	
<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	1,0	24–44	<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	17	22–50	<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	18	22–63
								12
								23–68
5-с, 375 м <sup>2</sup>								
Змішана група з переважанням хвойних:			Змішана група з переважанням хвойних:		Змішана група з переважанням хвойних:		Змішана група з переважанням хвойних:	
<i>Pinus nigra</i> Ait.	1,0	28–48	<i>Pinus nigra</i> Ait.	14	30–61	<i>Pinus nigra</i> Ait.	13	34–68
<i>Quercus robur</i> L.	од.	14–20	<i>Quercus robur</i> L.	4	17–34	<i>Quercus robur</i> L.	2	51, 56
<i>Tilia cordata</i> Mill.		18	<i>Tilia cordata</i> Mill.	7	10–25	<i>Tilia cordata</i> Mill.	7	16–30
								6
								13–34
5-к, 50 м <sup>2</sup>								
Монотипна хвойна група:			Монотипна хвойна група:		Монотипна хвойна група:		Монотипна хвойна група:	
<i>Larix decidua</i> Mill.	4	30–36	<i>Larix decidua</i> Mill.	4	34–44	<i>Larix decidua</i> Mill.	4	46–58
								4
								43–61



Таблиця 3. Трансформаційні зміни таксономічної структури деревних угруповань

Індекс виділу, площа, назва групи, таксон	1949 р.			1960 р.			1980 р.			2012 р.		
	Кількість рослин, екз. (повнота)	Діаметр стовбура, см	Назва групи, таксон	Кількість рослин, екз.	Діаметр стовбура, см	Назва групи, таксон	Кількість рослин, екз.	Діаметр стовбура, см	Назва групи, таксон	Кількість рослин, екз.	Діаметр стовбура, см	
3-ї, 375 м <sup>2</sup>												
Змішана група з переважанням хвойних:			Змішана група з переважанням хвойних:			Монотипа хвойна група:			Монотипа хвойна група:			
<i>Juniperus communis</i> L.	5	10-14	<i>Thuja occidentalis</i> L.	5	8-30	<i>Thuja occidentalis</i> L.	4	13-49	<i>Thuja occidentalis</i> L.	2	35, 50	
<i>Thuja occidentalis</i> L.	2	36	' <i>Vergaeviana</i> '			' <i>Vergaeviana</i> '			' <i>Vergaeviana</i> '			
' <i>Vergaeviana</i> '			<i>Tilia cordata</i> Mill.	4	32-44							
<i>Tilia cordata</i> Mill.	4	32	<i>Ulmus rumila</i> L.	1	26							
<i>Ulmus rumila</i> L.	1	15	<i>Acer platanoides</i> L.	3	11-22							
			<i>Juniperus communis</i> L.	10	6-19							
Усього	12			23			4			2		
23-ї, 1100 м <sup>2</sup>												
Змішана листяна група:			Змішана група з переважанням листяних:			Змішана група з переважанням листяних:			Змішана група з переважанням листяних:			
<i>Betula pendula</i> Roth.	0,6	42	<i>Betula pendula</i> Roth.	9	44-68	<i>Betula pendula</i> Roth.	6	51-73	<i>Betula pendula</i> Roth.	1	28	
<i>Acer platanoides</i> L.	0,3	24	<i>Acer platanoides</i> L.	7	10-49	<i>Acer platanoides</i> L.	9	12-62	<i>Acer platanoides</i> L.	26	8-60	
<i>Tilia cordata</i> Mill.	0,1	24	<i>Tilia cordata</i> Mill.	2	20, 39	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1	38	<i>Tilia cordata</i> Mill.	12	12-53	
<i>Quercus robur</i> L.	од.	48	<i>Quercus robur</i> L.	2	35, 63	<i>Quercus robur</i> L.	2	72, 91	<i>Quercus robur</i> L.	4	21-96	
окреме дерево:			<i>Larix decidua</i> Mill.	1	44	<i>Larix decidua</i> Mill.	1	60	<i>Larix decidua</i> Mill.	1	63	
<i>Larix decidua</i> Mill.	1	44	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	2	7	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	3	12-31	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	14	10-56	
			<i>Padus avium</i> L.	1	13	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	2	8, 16	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	7	6-38	
						<i>Ulmus scabra</i> Mill.	2	6, 10	<i>Ulmus scabra</i> Mill.	2	6, 35	
									<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	1	39	
									<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	1	6	
Усього				24			26			69		

Таблиця 4. Деградаційні зміни таксономічної структури деревних угруповань

Індекс виділу, площа, назва групи, таксон	1949 р.			1960 р.			1980 р.			2012 р.		
	Кількість рослин, екз. (повнота)	Діаметр стовбура, см	Назва групи, таксон	Кількість рослин, екз.	Діаметр стовбу- ра, см	Назва групи, таксон	Кількість рослин, екз.	Діаметр стовбу- ра, см	Назва групи, таксон	Кількість рослин, екз.	Діаметр стовбура, см	
6-к, 70 м <sup>2</sup>												
Змішана листяна група:			Змішана листяна група:			Монотипна листяна група:			Поодинокі дерева:			
<i>Rhus typhina</i> L.	1,0	Кущі	<i>Rhus typhina</i> L.	15	6–8	<i>Ulmus scabra</i> Mill.	3	12–39	<i>Ulmus scabra</i> Mill.	1	38	
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	од.	3	<i>Ulmus scabra</i> Mill.	1	16							
<i>Acer platanoides</i> L.	од.	3										
<i>Ulmus foliace</i> Gilib.	од.	3										
Усього		16					3				1	
8-н, 425 м <sup>2</sup>												
Тополева група:			Змішана листяна група:			Змішана листяна група:			Змішана група з пере- важанням хвойних:			
<i>Populus alba</i> L.	1,0	50–92	<i>Populus alba</i> L.	6	42–100	<i>Populus alba</i> L.	5	50–125	<i>Tilia cordata</i> Mill.	5	30–63	
			<i>Tilia cordata</i> Mill.	2	11, 12	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1	26	<i>Acer platanoides</i> L.	16	24–68	
			<i>Juglans cinerea</i> L.	2	11, 12	<i>Juglans cinerea</i> L.	3	10–31	<i>Picea abies</i> (L.) Karst.	25	6–10	
						<i>Acer platanoides</i> L.	2	7, 9				
						<i>Corylus avellana</i> L.	3	6–9				
Усього		10			14		14				46	

чого неможна досягти без вжиття відповідних заходів догляду.

У табл. 3 наведено приклади трансформаційних змін таксономічного складу деревних угруповань, які відображують найпоширеніші їх комбінації. Так, у декоративній групі «3-і» спостерігається зменшення чисельності таксонів і рослин як первинного, так і нинішнього її складу. У протилежному напрямі відбувалися зміни у декоративній групі «23-г» — суттєве поповнення первинного таксономічного складу.

Незважаючи на різноманіття комбінацій напрямів, трансформаційні зміни у будь-якому випадку призводять до помітного порушення композиційної структури декоративного угруповання. У разі багаторічної позитивної динаміки кількості таксонів і рослин, які поповнюють первинні угруповання, негативним наслідком може стати перетворення на масив лісового характеру, в якому практично неможливо розпізнати первинні мікрокомпозиції через розростання окремих декоративних груп та зменшення вільного простору паркової композиційної ділянки.

Приклади деградаційних змін таксономічної структури, які призводять до повного руйнування первинної композиції, наведено у табл. 4.

Аналіз розподілу декоративних угруповань за кількістю таксонів (див. табл. 1) засвідчив, що у процесі розвитку у 42,8 % угруповань збільшилася кількість таксонів, у 33,4 % — зменшилася, у 23,8 % — не змінилася у нинішньому таксономічному складі. Збільшення відбувалось як унаслідок спонтанного поширення самовідновлювальних видів, так і внаслідок нових посадок у процесі ландшафтного формування порушених композицій. У чисельності рослин спостерігали іншу тенденцію: більшість угруповань (50,3 %) належать до таких, в яких зменшилася кількість рослин, у 44,9 % — збільшилася, у 4,8 % — не змінилася. У зв'язку з виявленими тенденціями важливе значення має визначення ролі у цих змінах видів, здатних в умовах старовинного парку до самовідновлення та нездатних до нього. Неконтрольоване поширення деревних видів відіграє провідну роль у процесі заростання та порушенні первинної композиційної струк-

тури деревних угруповань і, як наслідок, погіршує їх декоративний вигляд.

На підставі проведених досліджень багаторічних змін композиційної структури деревних угруповань за кількістю таксонів і рослин можна дійти таких висновків:

- трансформаційні зміни різного ступеня зазнала більшість (79,6 %) з досліджених угруповань. Виявлено 23 комбінації їх напрямів за показниками таксономічної структури;

- у досліджуваний період не втратили первинний видовий склад і зазнали динамічних змін лише 12,6 % угруповань;

- 7,8 % угруповань зазнали деградаційних змін, унаслідок яких повністю змінився їх первинний таксономічний склад;

- більшість декоративних угруповань характеризувались збільшенням числа таксонів та одночасним зменшенням кількості рослин;

- незважаючи на багаторічну позитивну динаміку кількості таксонів і рослин негативним наслідком може стати перетворення паркової композиційної ділянки на масив лісового характеру внаслідок заростання декоративних груп;

- видовий склад первинних угруповань поповнився переважно самосійними видами. Так, у 52 % з них поповнення відбулося за рахунок самосіву *Acer platanoides* L., *Ulmus scabra* Mill., *Corylus avellana* L., *Fraxinus excelsior* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Tilia cordata* Mill., *Acer pseudoplatanus*, *Carpinus betulus* та ін. Це дає підстави стверджувати, що неконтрольоване поширення деревних видів відіграє провідну роль у процесі заростання деревних угруповань та порушенні їх первинної композиційної структури, що зазвичай призводить до суттєвого погіршення їх декоративних характеристик.

1. Ільєнко А.А., Медведєв В.А. Пейзажи равнинного району дендропарка «Тростянець»: «Ореховая поляна» // Інтродукція рослин. — 2006. — № 3. — С. 83–89.

2. Ільєнко А.А., Медведєв В.А. Пейзажи равнинного району дендропарка «Тростянець»: «Буковая поляна» // Там само. — 2006. — № 4. — С. 74–82.

3. *Ильенко А.А., Медведев В.А.* Пейзажи равнинного района дендропарка «Тростянец»: поляна «Восем братьев» // Там само. — 2007. — № 1. — С. 67–73.
4. *Ильенко А.А., Медведев В.А., Нестеренко В.П.* Пейзажи равнинного района дендропарка «Тростянец»: «Большая поляна». // Там само. — 2007. — № 2. — С. 63–75.
5. *Ильенко А.А., Медведев В.А.* Ландшафты равнинного района дендропарка «Тростянец» // Там само. — 2007. — № 3. — С. 48–54.
6. *Ильенко О.О., Медведев В.А.* Участь інтродукованих і місцевих видів у декоративному оформленні галявин у різні періоди існування Тростянецького парку // Там само. — 2012. — № 3. — С. 41–51.
7. *Косаревский И.А.* Тростянецкий парк. — К: Гос. изд-во лит-ры по строительству и архитектуре, 1964. — 98 с.
8. *Лыта А.Л., Степунин Г.А.* Дендропарк «Тростянец». — К.: Госсельхозиздат УССР, 1951. — 70 с.
9. *Медведев В.А., Ильенко О.О.* Підсумки інтродукції деревних декоративних рослин у рівнинно-пейзажний район дендропарку «Тростянець» // Інтродукція рослин. — 2012. — № 1. — С. 78–93.
10. *Медведев В.А., Ильенко О.О.* Композиційна структура деревних угруповань у рівнинно-пейзажному районі Тростянецького парку // Там само. — 2013. — № 2. — С. 69–77.
11. *Нестеренко В.П., Ильенко А.А., Медведев В.А.* Травянистый покров равнинно-пейзажного района дендропарка «Тростянец» // Там само. — 2007. — № 4. — С. 93–104.
12. *Рубцов Л.И.* Ландшафтна композиція та рослинність Тростянецького дендропарку // Тр. Ботан. саду АН УРСР. — 1949. — Т. 1. — С. 66–77.
13. *Черкасов М.И.* Композиция зеленых насаждений. — М.; Л.: Гослесбумиздат, 1954. — 284 с.

Рекомендував до друку Ю.О. Клименко

*А.А. Ильенко, В.А. Медведев,  
С.А. Шульга, М.А. Андрийко*

Государственный дендрологический парк «Тростянец» НАН Украины, Украина, Черниговская обл., Ичнянский р-н, с. Тростянец

#### ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ КОМПОЗИЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ДРЕВЕСНЫХ ГРУП ТРОСТЯНЕЦКОГО ПАРКА

Освещены результаты исследований основных тенденций развития и направления изменений композиционной структуры декоративных групп дендропарка «Тростянец» в период с 1960 по 2012 г. Приведены примеры изменений таксономического состава декоративных групп разного композиционного типа в течение этого периода.

**Ключевые слова:** декоративная группа, динамические изменения, трансформационные изменения, деградационные изменения.

*О.О. Ilyenko, V.A. Medvedev,  
S.O. Shulga, M.O. Andriyko*

The State Dendrological Park *Trostjanets*, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Chernigov Region, Ichnjansky District, village Trostjanets

#### FEATURES CHANGES OF COMPOSITION STRUCTURE OF ARBOREAL DECORATIVE GROUPS OF *TROSTJANETS* PARK

The results of researches of basic progress trends and orientation of changes of composition structure of decorative groups of flatly-landscape part of Dendropark *Trostjanets* in the period from 1960 to 2012 are elucidated. The examples of changes of taxonomical composition of decorative groups of different composition type during this period are presented.

**Key words:** decorative group, dynamic changes, transformation changes, degradation changes.

## ПЛАСТИЧНОСТЬ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ УСТОЙЧИВЫХ ВИДОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ, ПОСЕЛЯЮЩИХСЯ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТВАЛАХ В СТЕПНОЙ ЗОНЕ УКРАИНЫ

*Установлены особенности морфоструктуры корневой системы трех устойчивых видов древесных растений, поселяющихся на отвалах угольных шахт и содового производства в Донбассе, а также на отвалах железорудных карьеров Криворожья. Для возобновляемых только семенным путем на промышленных отвалах в степной зоне *Padellus mahaleb* (L.) Vass., *Cotinus coggygia* Scop. и *Artemisia vulgaris* Lam. характерна высокая пластичность корневых систем в молодом возрасте. С 3–7-летнего возраста у этих видов на отвалах формируется в основном поверхностная корневая система с преобладанием горизонтально расположенных боковых корней.*

**Ключевые слова:** древесные растения, промышленные отвалы, семенное возобновление, корневая система, морфоструктура.

На породных отвалах угольных шахт, доломитового и содового производства Донбасса, а также на железорудных отвалах Криворожья поселяются устойчивые виды древесных растений в результате случайного заноса семян. Особенно активно растения колонизируют отвалы, порода которых прошла длительный процесс физико-химического выветривания. Поселение древесных растений часто начинается через 3–5 лет после завершения отсыпки породы. В засушливой степной зоне на породных отвалах искусственно созданы нетипичные крайне гетерогенные неблагоприятные эдафические условия для произрастания древесных растений. Выживание древесных растений на промышленных отвалах в степной зоне Украины во многом зависит от адаптивной пластичности их корневой системы, так как надземная часть растений испытывает влияние тех же климатических факторов, что и растения сопредельных с отвалами насаждений. С момента прорастания на отвалах семян корни часто оказываются в экстремальных условиях эдафотопа. Для выживания на

отвалах растения должны использовать весь комплекс адаптивных механизмов, выработанных видом в ходе эволюции, особенно в природных местообитаниях с недостатком воды и питательных веществ, с содержанием токсичных элементов в почве. Жизнестойкость древесных растений на промышленных отвалах определяется возможностью реализации этих механизмов в течение онтогенеза.

В классических работах по корневедению показано, что почвенно-гидрологические условия существенно влияют на архитектуру корневой системы древесных растений, протяженность и глубину проникновения основных корней [3, 4, 7]. Под пластичностью понимают способность растений изменять морфоструктуру корней под влиянием факторов окружающей среды, прежде всего, климатических условий, физико-химических свойств почвы и степени ее влагообеспеченности [3, 4]. Показателем пластичности корневых систем у древесных пород является соотношение количества корней горизонтальной и вертикальной ориентации [3].

Для определения адаптивного потенциала вида важно выяснить специфику изменения



его корневой системы в колониях на разных породных отвалах в зависимости от токсичности породы. Известно, что порода, содержащая серу, как правило, является наиболее токсичной для растений. Большое количество такой породы складировать в терриконы угольных шахт [1], в небольшом количестве она присутствует в железорудных отвалах Криворожья и не обнаружена в меловых отвалах. Проявляются ли значительные отличия в физико-химическом и механическом составе породы этих отвалов в морфоструктуре корневой системы растений одного вида, поселяющихся на них? Есть ли какие-то специфические изменения в архитектонике корней разных видов растений, колонизирующих один отвал или отвалы разных горнодобывающих производств? В чем выражается специфика адаптивных изменений в корневой системе растений, не отличающихся вегетативной подвижностью на отвалах? До сих пор на эти вопросы не получен исчерпывающий ответ. Ранее нами были установлены особенности морфологической структуры и пространственной ориентации корневой системы тополя белого (*Populus alba* L.) на железорудных отвалах Криворожья, где этот вид проявляет высокую вегетативную подвижность [5]. Сведений о корневых системах растений, возобновляющихся только семенным путем на промышленных отвалах в степной зоне Украины, нет.

Наши предварительные исследования позволили выявить устойчивые виды, которые семенным путем колонизируют терриконы и меловые отвалы Донбасса, а также железорудные отвалы Криворожья: черемушник магалевка (*Padellus mahaleb* (L.) Vass.), абрикос обыкновенный (*Armeniaca vulgaris* Lam.) и скумпия желтинник (*Cotinus coggigria* Scop.) [6]. Поселение этих и других видов древесных растений на промышленных отвалах степной зоны можно рассматривать как элемент спонтанной интродукции.

Цель работы — выяснить особенности морфоструктуры корневой системы *Padellus mahaleb*, *Armeniaca vulgaris*, *Cotinus coggigria* — древесных растений, поселяющихся на отвалах угольных шахт и содового производства в

Донбассе, а также на отвалах железорудных карьеров Криворожья.

#### Материал и методы

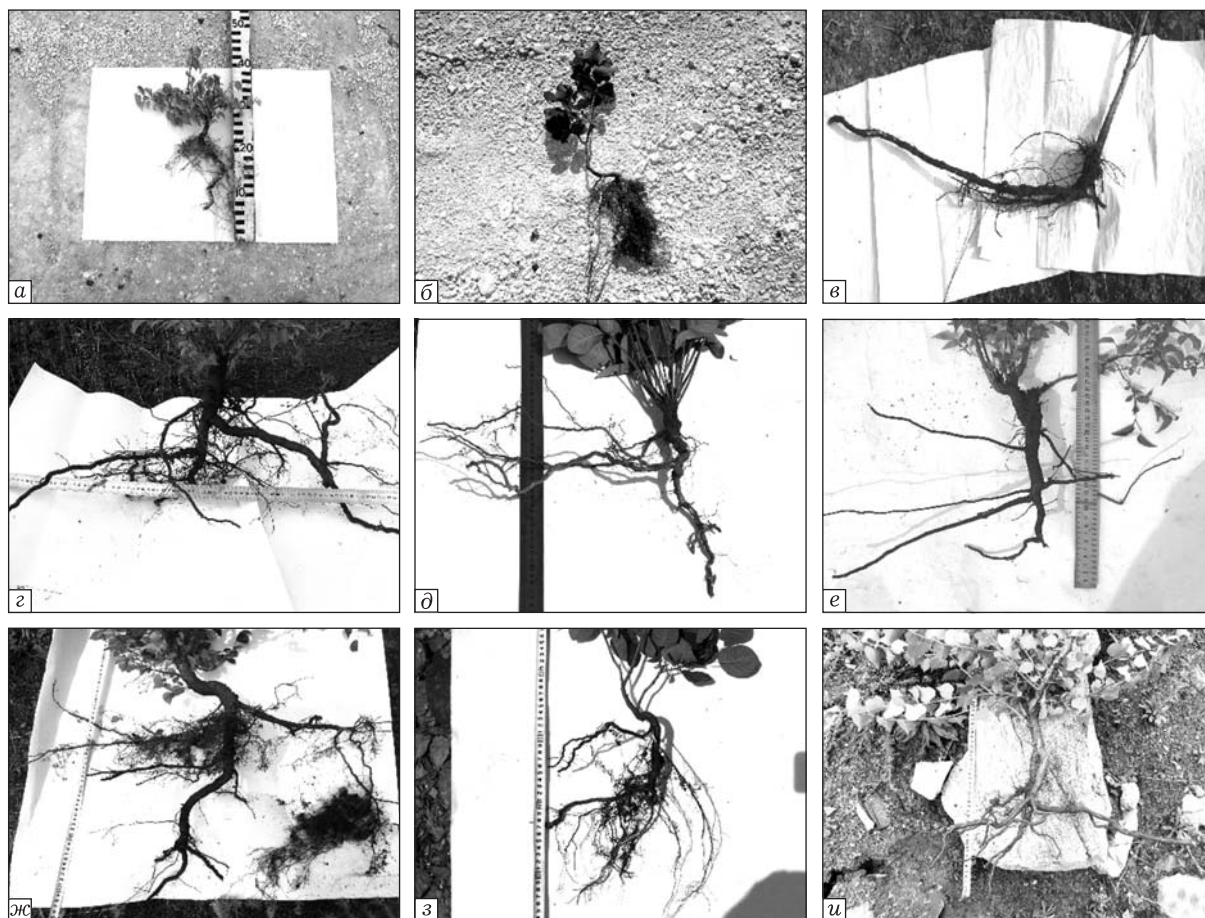
На меловых отвалах содового производства на севере Донецкой области, на железорудных отвалах Криворожья и терриконах угольных шахт объектами исследований были разновозрастные растения *Padellus mahaleb*, *Armeniaca vulgaris* и *Cotinus coggigria*, которые поселились в этих условиях в результате заноса семян. Раскопки и изучение корневой системы проводили как минимум у трех растений одного возраста (2–3 года, 5–7, 8–10 лет), всего раскапывали не менее 10 растений.

При описании корневых систем, определении корней разных морфологических групп, горизонтальной площади проекции корней, глубины проникновения стержневого корня и вертикальных ответвлений от горизонтальных корней руководствовались работами Л.Н. Згуровской [2], В.А. Колесникова [4] и М.И. Калинина [3].

#### Результаты и обсуждение

На меловых отвалах устойчивая, не имеющая никаких признаков угнетения роста и развития *Padellus mahaleb* отличается высокой пластичностью корневой системы. У молодых растений в породе этих отвалов формируется корневая система как с хорошо выраженным стержневым корнем, так и с практически полным его отсутствием. В последнем случае развивается поверхностно залегающая (3–7 см) горизонтально расположенная корневая система. Образование мочек из сосущих и ростовых корней у основания ствола *P. mahaleb* на меловых отвалах встречается не часто. Для этого вида характерно слабое ветвление корней, оно в большей степени свойственно растениям, имеющим выраженный стержневой корень, хотя у 5–7-летних растений он проникает на глубину не более 20 см (рисунок, а).

У *Cotinus coggigria*, успешно колонизирующей меловые отвалы, отмечены те же особенности развития корневой системы, что и у *Padellus mahaleb*. У отдельных молодых расте-



Морфоструктура корневой системы древесных растений на меловых отвалах содового производства, терриконах угольных шахт Донбасса и железорудных отвалах Криворожья: а — *Padellus mahaleb* на меловых отвалах; б — *Cotinus coggigia* на меловых отвалах; в — *Armeniaca vulgaris* на меловых отвалах; г — *Padellus mahaleb* на железорудных отвалах; д — *Cotinus coggigia* на железорудных отвалах; е — *Armeniaca vulgaris* на железорудных отвалах; ж — *Padellus mahaleb* на угольных терриконах; з — *Cotinus coggigia* на угольных терриконах; и — *Armeniaca vulgaris* на угольных терриконах

ний формируется стержневая корневая система с хорошо выраженной мочкой. У других растений такого же возраста развивается поверхностная корневая система со значительно меньшим количеством всасывающих и ростовых корней. Растения *C. coggigia* более старшего возраста имеют, как правило, по несколько (3–5) поверхностных горизонтально ориентированных скелетных корней, распространяющихся далеко за пределы проекции кроны растения (см. рисунок, б).

*Armeniaca vulgaris* встречается на меловых отвалах реже, чем *Padellus mahaleb* и *Cotinus*

*coggigia*, и явно уступает им по критериям жизненного состояния. На этих отвалах у *A. vulgaris* формируется поверхностная корневая система (см. рисунок, в).

Все три исследуемые вида демонстрируют высокую жизнестойкость также на железорудных отвалах Криворожья. Отличающаяся высокой устойчивостью и колонизирующей активностью на этих отвалах, *Padellus mahaleb* формирует, как и на меловых отвалах, два морфотипа корневой системы. Молодые растения чаще всего имеют искривленный стержневой корень как следствие травмотропизма,

на котором образуются боковые корни первого и второго порядка ветвления. Для многих молодых растений характерен изгиб под прямым углом стержневого корня по достижению глубины примерно 20 см. У растений в возрасте 5–7 лет доминируют хорошо развитые плагиотропные корни, залегающие в поверхностном слое породы. Для растений более возрастных категорий характерно активное развитие именно поверхностных боковых корней, далеко уходящих за пределы проекции кроны (см. рисунок, з).

На железорудных отвалах высокая устойчивость и колонизирующая активность присущи *Cotinus coggigria*, которая проявляет поливариантность в формировании корневой системы так же, как и на меловых отвалах Донбасса. Растения 5–7-летнего возраста имеют как стержневой корень, так и более развитые поверхностные боковые корни. Растения старше 10 лет формируют далеко уходящие от ствола поверхностные корни с небольшим количеством корней второго и третьего порядка. У таких растений нередко отсутствует стержневой корень (см. рисунок, д).

*Armeniaca vulgaris* на железорудных отвалах встречается чаще, чем на меловых отвалах, и отличается более высокой жизнестойкостью. Произрастает этот вид на склонах, бермах, плоской вершине отвала, преимущественно на гравийных участках с наличием мелкозема и глины. У молодых самосевных растений развивается стержневая корневая система, проникающая на глубину до 20 см (см. рисунок, е).

На терриконах угольных шахт Донбасса исследуемые виды встречаются реже, чем на меловых или железорудных отвалах. Чаще всего это одиночные растения, хотя на первых двух типах отвалах они могут образовывать куртины.

На угольных отвалах *Padellus mahaleb* также обладает высокой пластичностью корневой системы. У растений формируется поверхностная корневая система с хорошо выраженным стержневым корнем с глубиной залегания до 30 см. Образование мочек из сосущих и ростовых корней у основания ствола *P. mahaleb* на угольных отвалах происходит как у осно-

вания корня, так и на концах боковых корней (см. рисунок, ж).

*Cotinus coggigria* в условиях отвалов угольных шахт формирует стержневую корневую систему, хотя у 2–3-летних растений главный корень выражен не так четко, как у 4–8-летних. У растений 2–4-летнего возраста образуются небольшие мочки по всей длине корня. Растения старше 5 лет имеют хорошо развитый стержневой корень с большим количеством плагиотропных корней второго и третьего порядка (см. рисунок, з).

*Armeniaca vulgaris* встречается на терриконах угольных шахт чаще, чем *Padellus mahaleb* и *Cotinus coggigria*. Произрастает в основном у основания отвала, где есть участки смытого с вершины мелкозема и глины. У молодых растений формируется стержневая корневая система, проникающая вглубь породы до 25 см. Растения в возрасте 8 лет и старше формируют поверхностную корневую систему с хорошо развитыми боковыми корнями, при этом главный корень слабо выражен или отсутствует (см. рисунок, и).

Таким образом, у 3–7-летних растений на промышленных отвалах в степной зоне происходит пространственная переориентация корневой системы: первоначально вертикальная стержневая трансформируется в горизонтально-поверхностную. Шнуровидные диатропные корни у растений репродуктивного возраста на отвалах отличаются низкой сбегистостью. Направление роста корней растений на породных отвалах регулируется сочетанием условий, прежде всего эдафических, которые здесь очень гетерогенны. В условиях отвала хемотропическая, термотропическая и особенно гидротропическая реакции корневых систем растений часто вступают в противоречие с положительным геотропизмом. Этим можно объяснить формирование большого количества плагиотропных корней на породных отвалах. Благодаря поверхностному горизонтальному расположению корневой системы растения используют большие объемы слоя породы, прошедшего процесс физико-химического выветривания. В этом слое



образуются небольшие понижения и углубления (3–10 см), куда намывается мелкозем. Этим можно объяснить локальное образование мочек на боковых полускелетных горизонтальных корнях, на которых возникают зачатки боковых корней второго порядка ветвления. Они трогаются в рост в благоприятных условиях мелких понижений, проявляя гидротропизм и хемотропизм. У древесных растений зачаток бокового корня может пребывать в состоянии покоя на протяжении нескольких лет и развивается на участках корня, возраст которых достигает иногда несколько десятилетий [3].

Неглубокое залегание корней древесных растений в поверхностном слое породы отвалов можно объяснить тем, что этот слой прошел этап физико-химического выветривания и в результате этого стал заметно более структурированным, чем нижние слои породы. Распад породы под влиянием влаги и перепада температур на мелкие фрагменты в верхнем слое отвалов с образованием мелкозема, занос растительных остатков и пыли с сопредельных территорий делает этот слой более пригодным для произрастания растений.

Разветвленность корней в морфологическом смысле у исследуемых молодых растений невысокая. Часто боковые корни развиваются в одном–двух направлениях. Вследствие этого корненасыщенность породы отвала вокруг растения неоднородна. Здесь редко наблюдается рост боковых корней во всех направлениях от стержневого корня, что свойственно растениям в благоприятных почвенно-гидрологических условиях. Интенсивное разветвление корней в этих условиях происходит только в первые годы жизни древесных растений. На активность корнеобразования, особенно ответвлений боковых корней, влияют климатические условия года, прежде всего влажность почвы [3].

Отсутствие корневых мочек на меловых отвалах у более возрастных растений *Cotinus coggygria* с уже сформированными боковыми корнями может быть связано с процессами естественного отмирания части сосущих и

ростовых корней. Как показывают наблюдения за ростом корней плодовых растений, на отмирание и появление таких корней сильное влияние оказывают иссушение и последующее увлажнение почвы [4].

У всех трех исследуемых видов на разных отвалах, отличающихся по механическому и физико-химическому составу породы, изредка на боковых корнях первого порядка встречаются корни вертикальной ориентации или якорные корни. Активный рост боковых поверхностных корней у растений на промышленных отвалах следует рассматривать как адаптивную реакцию на уровне всего организма по дистанционному перемещению со сущей поверхности корней в новые более благоприятные эдафические локалитеты. В поверхностном слое породы отвалов из-за ее распада в процессе физико-химического выветривания увеличивается содержание глинистых и илистых частиц, что повышает как влагоемкость, так и водоудерживающую способность слоя. По этой причине локальные места скопления упомянутых частиц на поверхности отвалов могут быть фактором, определяющим направленность роста корней. Адаптивная пластичность проявляется в постоянном омоложении части корней за счет отмирания и возобновления сосущих и ростовых корней с образованием новых мочек далеко от осевого или стержневого корня. Поверхностное расположение корней на отвалах способствует более раннему их росту весной в прогреваемом верхнем слое породы, в котором еще сохраняется накопившаяся влага.

Особенности развития корневой системы растения из семени, случайно попавшего на промышленный отвал, связаны с локальной благоприятностью мест обитания и видовыми возможностями перестраивать архитектуру корней в зависимости от почвенно-гидрологических условий. Активное развитие поверхностной горизонтально ориентированной в одной–двух плоскостях корневой системы может быть свидетельством благоприятности локалитета по комплексу эколого-эдафических условий для формирования боковых корней

именно в этих направлениях. Изменение ориентации корней древесных растений в породе промышленных отвалов или проявление тропизмов в ответ на действие различных односторонне раздражающих факторов эдафотоп является специфичным. Односторонняя пространственная ориентация корней, как и спорадическое формирование мочек, очевидно, связаны с проявлением гидротропизма и хемотропизма. Это можно рассматривать как своеобразный перенос ростовых и сосущих корней в места, где накапливаются вода и питательные вещества. Отсутствие на далеко выходящих за проекцию кроны растения шнуровидных горизонтальных корнях боковых корней разного порядка ветвления, как и корневых мочек, свидетельствует, вероятно, о геномном подавлении активности инициальных клеток, из которых закладываются эти корни. Важным фактором, влияющим на морфоструктуру корневой системы растений в породе отвалов, является травмотропизм. Этим можно объяснить множественные изгибы полускелетных и скелетных корней у многих растений, а также изменение роста стержневого корня под прямым углом на определенной глубине. Очевидно, что для исследуемых видов термотропические реакции, определяющие устойчивость корневых систем растений к высоким положительным температурам в летнее время и низким температурам зимой на породных отвалах менее значимы, чем гидро- и хемотропические.

Расположение корней ближе к поверхности — это проявление адаптивной стратегии вида для максимально эффективного использования оптимального температурного уровня при достаточной влагообеспеченности в весенний и осенний периоды. С другой стороны, поверхностное расположение корневой системы может быть связано с возможностью отдельных видов использовать конденсированную влагу на породе отвалов, которая может образовываться в теплое время года из-за раз-

ницы между температурами воздуха и породы в темное время суток.

### Выводы

Установлено, что для устойчивых, возобновляемых семенным путем на промышленных отвалах степной зоны *Padellus mahaleb*, *Cotinus coggigria* и *Armeniaca vulgaris* характерна высокая пластичность корневых систем в молодом возрасте. С 3–7-летнего возраста у этих видов на меловых, угольных и железорудных отвалах формируется в основном поверхностная корневая система с преобладанием горизонтально расположенных боковых корней. Стержневой корень часто слабо выражен и не проникает в породу глубже 20 см, лишь изредка — до 30 см. Этим видам присуще расположение боковых корней в одной—двух плоскостях с локальным образованием ростовых и всасывающих корней. Корненасыщенность породы крайне неоднородна, так как растения на отвалах четко проявляют гидро- и хемотропизм.

1. Зайцев Г.А., Моторина Л.В., Данько В.М. Лесная рекультивация. — М.: Лесн. пром-сть, 1977. — 128 с.
2. Зеуровская Л.Н. Анатомо-физиологическое исследование всасывающих ростовых и проводящих корней древесных пород // Тр. Ин-та леса АН СССР. — 1958. — Т. 41. — С. 5–32.
3. Калинин М.И. Корневедение. — М.: Экология, 1991. — 173 с.
4. Колесников В.А. Корневая система плодовых и ягодных растений. — М.: Колос, 1974. — 510 с.
5. Коршиков И.И., Данильчук Н.М., Красноштан О.В., Мазур А.Е. Жизненная форма и вегетативное разрастание тополя белого (*Populus alba* L.) на железорудных отвалах Криворожья // Интродукция растений. — 2008. — № 3. — С. 105–112.
6. Коршиков И.И., Пастернак Г.А., Красноштан О.В. Естественное возникновение пионерных парцелл древесных растений на промышленных отвалах степной зоны Украины // Вісн. Дніпропетр. держ. аграр. ун-ту. — 2012. — № 1. — С. 167–171.
7. Рахтеенко И.Н. Корневые системы древесных и кустарниковых пород. — М.: Гослесбумиздат, 1953. — 108 с.

Рекомендовал к печати П.А. Мороз



І.І. Коршиков <sup>1</sup>,

Г.О. Пастернак <sup>1</sup>, О.В. Красноштан <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Донецький ботанічний сад НАН України,  
Україна, м. Донецьк

<sup>2</sup> Криворізький ботанічний сад НАН України,  
Україна, м. Кривий Ріг

#### ПЛАСТИЧНІСТЬ КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ СТІЙКИХ ВИДІВ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН, ЯКІ ПОСЕЛЯЮТЬСЯ НА ПРОМИСЛОВИХ ВІДВАЛАХ У СТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ

Установлено особливості морфоструктури кореневої системи трьох стійких видів деревних рослин, які поселяються на відвалах вугільних шахт та содового виробництва в Донбасі, а також на відвалах залізрудних кар'єрів Криворіжжя. Для поновлених лише насінневим шляхом на промислових відвалах у степовій зоні *Padellus mahaleb* (L.) Vass., *Cotinus coggigria* Scop., *Armeniaca vulgaris* Lam. характерна висока пластичність кореневих систем у молодому віці. З 3–7-річного віку у цих видів на відвалах формується здебільшого поверхнева коренева система з переважанням горизонтально розташованих бічних коренів.

**Ключові слова:** деревні рослини, промислові відвали, насіннєве поновлення, коренева система, морфоструктура.

I.I. Korshikov <sup>1</sup>,

G.A. Pasternak <sup>1</sup>, O.V. Krasnoshtan <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Donetsk Botanical Garden,  
National Academy of Sciences of Ukraine,  
Ukraine, Donetsk

<sup>2</sup> Kriviy Rih Botanical Garden,  
National Academy of Sciences of Ukraine,  
Ukraine, Kriviy Rih

#### THE PLASTICITY OF THE ROOT SYSTEM OF RESISTANT WOODY PLANT SPECIES, COLONIZING INDUSTRIAL WASTE DUMPS IN STEPPE ZONE OF UKRAINE

The morphostructure peculiarities of root system have been clarified in three resistant species of woody plants that colonize the dumps of coal mines and soda production in the Donetsk Basin, as well as the dumps of iron ore mines of Kryvorizhzhya. It is established that *Padellus mahaleb* (L.) Vass., *Cotinus coggigria* Scop., *Armeniaca vulgaris* Lam. are renewed only by seeds in industrial waste dumps of Steppe zone and showed high plasticity of root systems from young age. At 3–7 years these species form on dumps surface root system with dominate horizontal lateral roots.

**Key words:** woody plants, industrial waste dumps, seed regeneration, the root system, morphostructure.

## ДЕКОРАТИВНО-ЛИСТЯНІ ВИДИ ТА КУЛЬТИВАРИ РОДУ *FORSYTHIA* VAHL У ДЕНДРАРІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ім. М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ

Наведено ботанічну характеристику, а також результати досліджень зимо- і посухостійкості, успішності інтродукції та декоративності рослин двох видів і трьох культиварів роду *Forsythia Vahl* в умовах Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України.

**Ключові слова:** *Forsythia*, декоративність, зимостійкість, посухостійкість, успішність інтродукції.

Нині для потреб зеленого будівництва дедалі ширше використовують кущові рослини, які водночас є красивоквітучими і декоративно-листяними. Саме вони забезпечують досягнення максимального декоративного ефекту протягом вегетаційного періоду або в окремі пори року. При обстеженні міських зелених насаджень ми виявили, що асортимент таких рослин є досить обмеженим. Рослини *Forsythia girdiana* Lingelsh., *F. viridissima* Lindl., *F. × maluch* та деяких культиварів форзицій з колекції дендрарію Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (НБС), а саме: *F. × intermedia* 'Spectabilis', *F. × in.* 'Golden Times', *F. suspensa* 'Decipiens', *F. suspensa* 'Variegata' та *F. viridissima* 'Weber's Bronks' в озелененні широко не використовують. Це пояснюється відсутністю відомостей про біологічні особливості росту і розвитку та декоративні ознаки цих рослин.

Мета роботи — вивчити зимо- та посухостійкість, оцінити декоративність та успішність інтродукції декоративно-листяних рослин роду *Forsythia Vahl* з колекції дендрарію Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України (НБС), а також поповнити цю колекцію новими декоративно-листяними культиварами.

### Матеріал та методи

Об'єкт дослідження — біолого-екологічні та декоративні особливості інтродукованих у НБС рослин двох видів і трьох культиварів форзицій.

Ботанічну характеристику рослин наведено за літературними джерелами [1, 4–6, 10, 11, 16–18]. Вивчали живий матеріал колекції та гербарні зразки з гербарію НБС. Ступінь зимостійкості рослин визначали за 5-бальною шкалою обмерзання М.К. Вехова [2], посухостійкість оцінювали за шкалою С.С. П'ятницького [12]. Сезонну динаміку декоративності досліджених рослин вивчали за методом Н.В. Котелової та О.Н. Виноградової [7] у модифікації І.В. Тарана, А.М. Агапової [15] з урахуванням рекомендацій С.І. Слюсаря і С.І. Кузнецова [14]. Результати інтродукції оцінювали за допомогою методу інтегральної числової оцінки життєздатності та перспективності інтродукції деревних рослин [9] і за шкалою успішності акліматизації М.А. Кохна та О.М. Курдюка [8].

### Результати та обговорення

Колекцію рослин роду *Forsythia* у дендрарії НБС створено за методом родового комплексу Ф.М. Русанова [12]. Згідно з даними ботанічної інвентаризації 2012 р., у колекції зростають рослини 5 видів, 2 різновидів, 2 гібридів та 9 культиварів форзицій (у тому числі рослини одного гібрида та двох культиварів, а саме: *For-*

*sythia* × *intermedia* ‘Golden Times’, *F. viridissima* ‘Weber’s Bronks’, *F. × maluch*, залучені у 2012 р., тому їх ботанічну характеристику ми не наводимо). Рослини двох видів, одного гібрида та п’яти культиварів віднесено нами до категорій красивооквітучі та декоративно-листяні.

***Forsythia girdaldiana*.** Кущ до 2 м заввишки з тонкими прямими або вигнутими пагонами, які в молодому віці мають жовтувато-коричневе забарвлення, пізніше — коричневе. Листки прості, еліптичні або видовжено-еліптичні, на верхівці витягнуто-загострені, біля основи — клиноподібні, з невеликою кількістю зубців або цілокраї, з нечисленними волосками вздовж

жілок або голі, у весняно-літній період зверху темно-зелені, знизу блідіші, восени — темно-червоні. Квітки розташовані поодинокі, мають коротку квітконіжку, світло-жовті, до 2 см у діаметрі, віночок з вузькими ажурними частками, характерними лише для рослин цього виду.

Природний ареал: Китай — провінції Ганьсу (південний схід), західний Хенань, Шенсі, північно-східний Сичуань, де трапляється на схилах гір у лісах, ярах, заплавах, кам’яних щілинах на висоті 800–3200 м н. р. м.

***F. viridissima*.** Кущ до 2 (4) м заввишки з прямими пагонами та гілками. Відзначається вертикальним ростом, пізніше має розлогу крону.

Таблиця 1. Оцінка зимостійкості таксонів форзиції у дендрарії НБС, бали

Таксон	Зимостійкість							
	2005/ 2006	2006/ 2007	2007/ 2008	2008/ 2009	2009/ 2010	2010/ 2011	2011/ 2012	2012/ 2013
<i>Forsythia girdaldiana</i>	4	3	4	4	3	4	4	4
<i>F. × maluch</i> *	—	—	—	—	—	—	—	4
<i>F. × intermedia</i> ‘Spectabilis’	4	3	4	4	3	4	4	4
<i>F. × intermedia</i> ‘Golden Times’ *	—	—	—	—	—	—	—	4
<i>F. × suspensa</i> ‘Decipiens’	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>F. × suspensa</i> ‘Variegata’	4	3	4	3	3	4	4	3
<i>F. viridissima</i>	3	3	4	3	3	3	4	3
<i>F. viridissima</i> ‘Weber’s Bronx’ *	3	3	4	4	3	3	3	4
	—	—	—	—	—	—	—	4

\* Рослини цього таксону інтродуковані до дендрарію НБС у 2012 р., дані за попередній період відсутні.

Таблиця 2. Оцінка загальної декоративності таксонів форзиції, інтродукованих у дендрарії НБС, бали

Таксон	Архітектоніка стовбура та крони (P <sub>1</sub> = 4)	Колір та форма листя (P <sub>2</sub> = 3)	Декоративність квіток (P <sub>3</sub> = 2)	Декоративність плодів (P <sub>4</sub> = 2)	Колір і фактура стовбура та пагонів (P <sub>4</sub> = 1)	Загальна декоративність (P <sub>сп</sub> = $\sum AP_i / \sum P_i$ )
<i>Forsythia girdaldiana</i>	4	5	5	0	2	3,6
<i>F. × maluch</i>	4	5	5	0	2	3,6
<i>F. × intermedia</i> ‘Spectabilis’	4	5	5	0	2	3,6
<i>F. × intermedia</i> ‘Golden Times’	4	5	5	0	2	3,6
<i>F. suspensa</i> ‘Decipiens’	4	5	5	0	2	3,6
<i>F. suspensa</i> ‘Variegata’	4	5	5	0	2	3,6
<i>F. viridissima</i>	4	5	5	0	2	3,6
<i>F. viridissima</i> ‘Weber’s Bronx’	4	5	5	0	2	3,6

Пагони темно-зелені. Однорічні гілки оливково-зелені з бородавкоподібними сочевичками, пізніше — жовто-коричневі. Листки від видовжено-еліптичних до ланцетних або вузько-оберненояйцеподібних, гострі, з клиноподібною основою, по краю вище середини зубчасті або цілокраї, темно-зелені, голі. Квітки поодинокі або розташовані по 1–3, квітконіжки 0,6–1,0 см завдовжки; чашечка вдвічі коротша за трубку віночка, з 4 ланцетними

зубцями 4–5 мм завдовжки, притиснутими до трубки віночка; віночок близько 2,5 см завдовжки, яскраво-жовтий з зеленуватим відтінком, трубка віночка 4–6 мм завширшки, з 12 оранжевими штрихами, частки віночка близько 7 мм завширшки.

Природний ареал: Північно-Західний, Східний, Центральний та Південно-Західний Китай (провінції Аньхой, Фуцзянь, Чансу, Хубей, Хунань, Цзянсі, північний захід Юньнань, Чжец-

Таблиця 3. Оцінка життєздатності та перспективності інтродукції таксонів форзиції за даними візуальних спостережень, бали

Таксон	Показники життєздатності							Загальна оцінка	
	здерев'яніння пагонів	зимостійкість	збереження габітусу	пагоноутворююча здатність	приріст у висоту	генеративний розвиток	способи розмноження в культурі	сума балів життєздатності	група перспективності
<i>Forsythia girdaldiana</i>	15	25	10	5	5	15	5	80	II
<i>F. × maluch</i> *	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>F. × intermedia</i> 'Spectabilis'	20	25	10	5	5	15	5	85	II
<i>F. × intermedia</i> 'Golden Times' *	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>F. suspensa</i> 'Decipiens'	15	25	10	5	5	15	5	80	II
<i>F. suspensa</i> 'Variegata'	20	25	10	5	5	15	5	85	II
<i>F. viridissima</i>	15	25	10	5	5	5	15	5	II
<i>F. viridissima</i> 'Weber's Bronx' *	—	—	—	—	—	—	—	—	—

\* Дані не наведено через нетривалий період спостережень.

Таблиця 4. Оцінка успішності інтродукції таксонів форзиції у дендрарії НБС, бали

Таксон	Ріст (в = 2)	Генеративний розвиток (в = 5)	Зимостійкість (в = 10)	Посухостійкість (в = 3)	Акліматизаційне число
<i>Forsythia girdaldiana</i>	10	10	40	12	72
<i>F. × maluch</i> *	—	—	—	—	—
<i>F. × intermedia</i> 'Spectabilis'	10	10	50	12	82
<i>F. × intermedia</i> 'Golden Times' *	—	—	—	—	—
<i>F. suspensa</i> 'Decipiens'	10	10	40	12	72
<i>F. suspensa</i> 'Variegata'	10	10	40	12	72
<i>F. viridissima</i>	10	10	40	12	12
<i>F. viridissima</i> 'Weber's Bronx' *	—	—	—	—	—

\* Дані не наведено через нетривалий період спостережень.

зян), трапляється переважно в нижньому поясі гірських лісів, у ярах, на узліссях, поблизу долин річок.

***F. × intermedia* ‘Spectabilis’.** Кущ близько 3,5 м заввишки. Діаметр крони — до 3 м. Гілки прямі або пониклі. Однорічні пагони зелені, здерев’янілі — ясно-коричневі. Більшість листків трійчасті, край листкової пластинки дещо хвилястий. У весняно-літній період листки зелені, восени мають забарвлення від жовтого до фіолетового. Квітки до 3,5 см у діаметрі, темно-жовті, зібрані по 5–6; зів віночка до 8 мм у діаметрі.

***F. suspensa* ‘Decipiens’.** Кущ 3–4 м заввишки з розлогою та пониклою кроною діаметром до 3 м. Листки у весняно-літній період зелені, восени — червоно-бурі. Квітки до 4 см у діаметрі, поодинокі або розташовані по 2–3, інтенсивно-жовтого кольору, квітконіжка 0,5–0,7 см завдовжки.

***F. sus.* ‘Variegata’.** Кущ до 2,5 м заввишки з розлогою кроною. Однорічні пагони зелені та пряморослі, інші — пониклі та світло-коричневі. Листки влітку золотаво-пістряві, восени — жовті. Квітки лимонно-жовтого кольору. Цвіте нерясно, починаючи з другої половини квітня.

Одним з чинників, які обмежують культивування у дендрарії НБС рослин, у тому числі й зазначених таксонів форзицій, є зимостійкість. Результати багаторічних спостережень за зимостійкістю досліджених рослин форзицій наведено в табл. 1.

Оскільки у дорослих рослин досліджених таксонів, окрім *F. suspensa* ‘Decipiens’, під час посух не спостерігали виражених ознак в’янення, їх посухостійкість оцінено 1–2 балами. Молоді рослини потерпають від тривалих посух сильніше, ніж дорослі, тому їх посухостійкість оцінено 2–3 балами.

Рослини *F. suspensa* ‘Decipiens’ поступаються за посухостійкістю рослинам інших досліджених видів та культиварів: листки втрачають тургор навіть за нетривалої посухи, тому посухостійкість цього культивуру оцінено 2–3 балами. Серед досліджених нами

таксонів форзицій найпосухостійкішими виявилися рослини *F. giraldiana*. Їх листки не втрачають тургор навіть за умов тривалої посухи. Їх посухостійкість оцінено 1 балом.

Результати досліджень стійкості інтродукованих у дендрарії НБС рослин форзицій до хвороб та шкідників наведено у публікації [3].

З метою визначення перспективних за декоративними якостями рослин видів та культиварів роду *Forsythia*, інтродукованих у дендрарії НБС, проведено оцінку їх декоративності (табл. 2).

Дані щодо успішності та перспективності інтродукції декоративно-листяних рослин таксонів форзицій в умовах дендрарію НБС наведено в табл. 3 і 4. Рослини всіх досліджених таксонів є перспективними для впровадження в культуру, оскільки вони є цілком акліматизованими в умовах м. Київ.

## Висновки

Оскільки дія низьких температур взимку, а високих — влітку та інші несприятливі екологічні чинники впродовж року не призводять до загибелі рослин, досліджені таксони форзицій слід вважати достатньо зимо- та посухостійкими в умовах дендрарію НБС.

Досліджені нами рослини форзицій мають високу декоративність і можуть бути використані для озеленення об’єктів різного призначення.

Вивчення життєздатності та перспективності інтродукції показало, що всі досліджені рослини форзицій належать до групи перспективних для впровадження в культуру. Показники їх життєздатності свідчать про високий потенціал адаптивних реакцій і перспективності інтродукції в умовах району досліджень.

Згідно з результатами оцінки успішності інтродукції рослини всіх досліджених таксонів є цілком акліматизованими в умовах м. Київ. На нашу думку, рослини *Forsythia giraldiana*, *F. viridissima*, *F. × intermedia* ‘Spectabilis’, *F. suspensa* ‘Decipiens’ та *F. suspensa* ‘Variegata’ можна успішно використовувати в озелененні.



1. Анотований каталог різновидів, культиварів, форм деревних та кущових рослин. Ч. III. Красивоквітучі та декоративно-листяні дерева й кущі (Полісся та Лісостеп України) / Н.М. Трофименко, Б.В. Гончаренко, О.О. Демченко та ін. — К.: Фітосоціоцентр, 2009. — 52 с.
2. Вехов Н.К. Методы интродукции и акклиматизации древесных растений // Интродукция растений и зеленое строительство / Труды БИН АН СССР. — 1957. — Сер. 6, вып. 5. — С. 93–106.
3. Гончаренко Б.В., Медін Н.В. Фітосанітарна оцінка форзицій (*Forsythia Vahl*) у зв'язку з інтродукцією в Правобережному Лісостепу України // Інтродукція рослин. — 2008. — № 4. — С. 121–124.
4. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Покрытосеменные. Справ. пособие / Н.А. Кохно, Н.Ф. Каплуненко, Н.Ф. Минченко и др.; под общ. ред. Н.А. Кохно. — К.: Наук. думка, 1986. — 720 с.
5. Деревья и кустарники. Покрытосеменные. Справочник / Под ред. Л.И. Рубцова. — К.: Наук. думка, 1974. — 590 с.
6. Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции : в 6 т. / Под ред. С.Я. Соколова. — М.; Л.: Изд-во АН СССР. — 1960. — Т. 5.— 543 с.
7. Котелова Н.В., Виноградова О.Н. Оценка декоративности деревьев и кустарников по сезонам года // Физиология и селекция растений и озеленение городов. — 1974. — Вып. 51. — С. 37–44.
8. Кохно Н.А., Курдюк А.М. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине. — К.: Наук. думка, 1994. — 186 с.
9. Лапин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных пород по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. — М.: Изд-во ГБС АН СССР, 1973. — С. 7–67.
10. Ляпунова Н.А. Род *Forsythia* в Центральном республиканском ботаническом саду Академии наук УССР // Бюл. ГБС. — 1960. — Вып. 45. — С. 17–22.
11. Ляпунова Н.О. Форзиції в колекції дендрарію Центрального республіканського ботанічного саду АН УРСР // Акліматизація рослин. — К.: Вид-во АН УРСР, 1962. — Т. 8. — С. 94–106.
12. Пятницкий С.С. Практикум по лесной селекции. — М.: Сельхозиздат, лит., журн. и плакаты, 1961. — 271 с.
13. Русанов Ф.Н. Новые методы интродукции растений // Бюл. ГБС. — 1950. — Вып. 7. — С. 1–8.
14. Слюсар С.І. Інтродукція таксодієвих (*Taxodiaceae* F.W. Neger) в Лісостепу України / За ред. проф. М.А. Кохна. — К.: Вид. центр НАУ, 2008. — 154 с.
15. Таран И.В., Агапова А.М. Пейзажные группы для рекреационного строительства. — Новосибирск: Наука, 1981. — 240 с.
16. *Flora of China*. Vol. 15 (*Myrsinaceae* through *Loganiaceae*) / Wu Z.Y. & P.H. Raven, eds. — St. Louis: Science Press, Beijing, and Missouri Botanical Garden Press, 1996. — 387 pp.
17. *Krüssmann G.* Handbuch der laubgehölze. — Berlin und Hamburg: Verlag Paul Parey, 1977. — Bd. 2. — 389 S.
18. *Rehder A.* Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. — New York, 1949. — 996 p.

Рекомендував до друку Л.І. Пархоменко

Б.В. Гончаренко

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

ДЕКОРАТИВНО-ЛИСТВЕННЫЕ ВИДЫ  
И КУЛЬТИВАРЫ РОДА *FORSYTHIA VAHL*  
В ДЕНДРАРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО  
БОТАНИЧЕСКОГО САДА им. Н.Н. ГРИШКО  
НАН УКРАИНЫ

Приведена ботаническая характеристика, а также результаты исследований зимо- и засухоустойчивости, успешности интродукции и декоративности растений двух видов и трех культиваров рода *Forsythia Vahl* в условиях дендрария Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины.

**Ключевые слова:** *Forsythia*, декоративность, зимостойкость, засухоустойкость, успешность интродукции.

B.V. Goncharenko

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

THE DECORATIVE-DECIDUOUS SPECIES  
AND CULTIVARS OF *FORSYTHIA VAHL*  
GENUS IN ARBORETUM OF M.M. GRYSHKO  
NATIONAL BOTANICAL GARDEN OF THE NAS  
OF UKRAINE

Botanical specification, the results study of winter and drought resistance, the success of introduction of ornamental plants of two species and three cultivars of the genus *Forsythia Vahl* in arboretum of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine are given.

**Key words:** *Forsythia*, decorative, winter resistance, drought resistance, success of introduction.

## ЖАРОСТІЙКІСТЬ РІЗНИХ САДОВИХ ГРУП І СОРТІВ ТРОЯНД

Наведено результати вивчення впливу високих температур на стійкість до пошкодження листкової пластинки у дикого виду *Rosa canina* L. і шести груп садових троянд. Установлено, що летальна температура для листків садових троянд та шипшини становить +60...65 °С відповідно. Найбільш жаростійкими є *Rosa canina* та більшість сортів ґрунтопокривних і витких троянд, листки яких витримують дуже високу температуру.

**Ключові слова:** жаростійкість, листок, троянда, дикий вид, садова група, сорт.

Для степової зони Запорізької області характерна дуже спекотна і суха погода, яка щорічно встановлюється з червня до серпня. У деревних рослин у цей період спостерігається частковий листопад, а у трав'янистих видів — відмирання надземних органів.

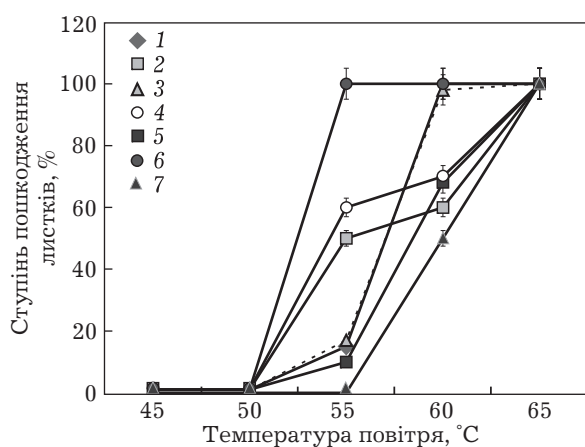
Стійкість рослин до високих температур — це їх здатність адаптуватися до несприятливих впливів зовнішнього середовища, зберігаючи стабільність усіх фізіологічних процесів. Вона значною мірою визначається фазою росту та розвитку рослин [4–6, 10]. Стійкість до спеки у різних органів рослин неоднакова. Менш стійкі — підземні органи, більш стійкі — пагони і бруньки [1, 7, 8]. Жаростійкі види рослин краще пристосовані до негативного впливу посухи [2].

Нами проведено порівняльну оцінку жаростійкості дикого виду *Rosa canina* L. та шести груп садових троянд у розрізі сортів: ґрунтопокривної (сорти Swany, Red The Fairy, Rosenberg, Mambo) виткої (сорти Paul's Scarlet Climber, Wedding Day, Handel, Wonderful), чайно-гібридної (сорти Latin Lady, Arlekin, Folklor, Landora, Black Magic), поліантової (сорт Fair Play), мініатюрної або бордюрної (сорт Rouletti) та центифольної (сорт Centifolia major). З.К. Клименко (2002), Т. Френкіна (2003) та А.А. Карпов (2010) поділяють троянди на такі групи: видові троянди; старі садові троянди (центифольна); сучасні садові троянди (чайно-гібридні, виткі, мініатюрні, або бордюрні, поліантові, ґрунтопокривні) [3, 9, 11].

Для оцінки жаростійкості використано метод, який ґрунтується на реакції заміщення іонів водню з мембрани хлоропласта на іони магнію у молекулі хлорофілу, котрий перетворюється на бурий феофітин під впливом високих температур [10]. Що більше хлорофілоносних клітин пошкоджено, то більша площа листя буріє.

У водяну баню з температурою +45 °С занурювали листки рослин. Першу пробу витягували з водяної бані через 30 хв і переносили в кристалізатор з водою кімнатної температури. Потім температуру у водяній бані підвищували на +5 °С і поміщали нову партію листків. Процедуру повторювали кілька разів, щоразу підвищуючи температуру у водяній бані на +5 °С. Листки в кристалізаторі заливали розчином 0,2 М соляної кислоти, в якому листки набували бурого забарвлення. Через 10–20 хв листки витягували з розчину соляної кислоти і промивали водою. Розкладали на аркуші білого паперу в порядку збільшення площі бурого забарвлення. Результати заносили в таблицю із зазначенням ступеня пошкодження листкової пластинки (в %) сорту троянд за певної температури.

Вивчення жаростійкості дикого виду та сортів садових троянд показало, що ступінь пошкодження листків варіює в широких межах (рис. 1). Установлено, що мініатюрна, або бордюрна, та центифольна троянди погано переносять високі температури. Вже за температури +55...60 °С у них повністю пошкоджуються листки. Стійкішими до високих



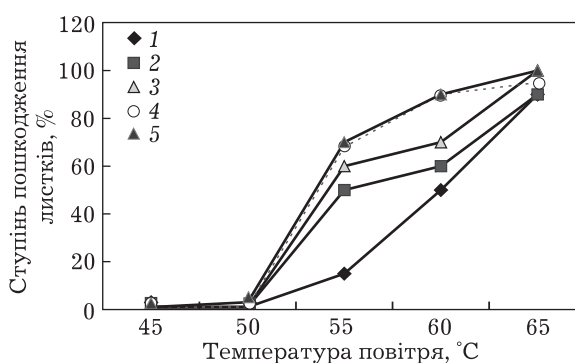
**Рис. 1.** Жаростійкість виду *Rosa canina* L. і сортів різних груп садових троянд: 1 — витка Wonderful; 2 — ґрунтопокривна Red The Fairy; 3 — мініатюрна, або бордюрна, Rouletti; 4 — чайно-гібридна Arlekin, 5 — поліантова Fairy Play; 6 — центифольна Centifolia major; 7 — *Rosa canina*

температур виявилися *R. canina*, ґрунтопокривні, виткі, чайно-гібридні та поліантові троянди. Площа пошкодження їх листкової пластинки була значно меншою порівняно з мініатюрними, або бордюрними, та центифольними трояндами. Зазначені троянди мають найвищий температурний поріг пошкодження тканин за температури +55 °С, тому опіки їх листових пластинок можуть бути відсутні навіть у найжаркіший період літа.

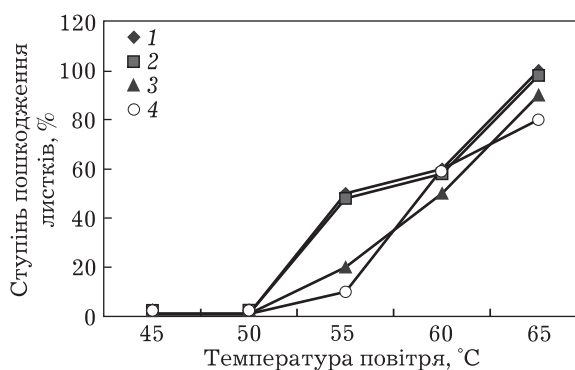
Дослідження жаростійкості садових груп троянд у розрізі сортів показало, що сорти суттєво різняться за цим показником у межах групи. Так, у групі чайно-гібридних троянд за температури +55 °С у сортів Black Magic, Folklor, Arlekin і Latin Lady ступінь пошкодження листків варіював від 50 до 70 %, тоді як у сорту Landora не перевищував 20 % (рис. 2).

Серед ґрунтопокривних троянд найстійкішими до високих температур виявилися сорти Rosenberg і Mambo, а найменш стійкими — сорти Swany та The Red Fairy, для яких летальною була температура +65 °С (рис. 3).

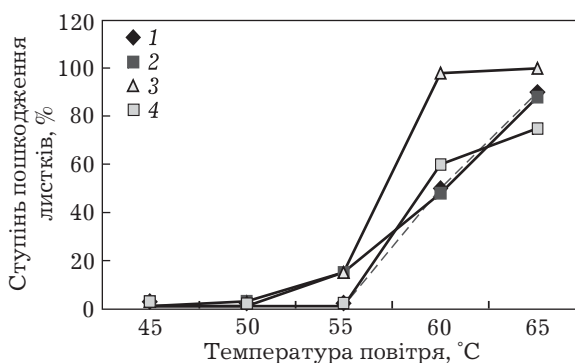
Результати вивчення жаростійкості сортів з групи витких троянд наведено на рис. 4. Найстійкішими до високих температур є такі сорти, як Paul's Scarlet Climber, Wedding Day і Handel.



**Рис. 2.** Жаростійкість сортів чайно-гібридних троянд: 1 — Landora; 2 — Black Magic; 3 — Arlekin; 4 — Folklor; 5 — Latin Lady



**Рис. 3.** Жаростійкість сортів ґрунтопокривних троянд: 1 — Swany; 2 — Red The Fairy; 3 — Rosenberg; 4 — Mambo



**Рис. 4.** Жаростійкість сортів витких троянд: 1 — Paul's Scarlet Climber; 2 — Handel; 3 — Wonderful; 4 — Wedding Day

Найменш жаростійким виявився сорт Wonderful, листки якого майже повністю пошкоджувалися за температури +60 °С.

Таким чином, вивчення жаростійкості різних груп садових троянд і шипшини показало, що летальна температура для них становить +60...65 °С. Найбільш жаростійкими є *Rosa canina*, сорти витких троянд — Paul's Scarlet Climber, Wedding Day, Handel, ґрунтопокривних — Swany, The Red Fairy, Rosenberg, Mambo, чайно-гібридних — Latin Lady, Arlekin, Folklor, поліантових — Fair Play, листки яких витримують температуру +65 °С і більше.

У зв'язку з різною жаростійкістю сортів троянд можна дати такі рекомендації щодо їх вирощування в Запорізькій області. Сорти витких троянд Paul's Scarlet Climber, Wedding Day, Handel, ґрунтопокривних — Swany, The Red Fairy, Rosenberg, Mambo, чайно-гібридних — Latin Lady, Arlekin, Folklor та поліантових — Fair Play можуть добре розвиватися за мінімальної кількості поливів. Інші вивчені сорти, які гірше витримують високі температури, потребують частішого зрошення, особливо в спекотну погоду.

1. Антипов Н.И. К вопросу об эволюции мезофитов, гигрофитов и ксерофитов // Физиология засухоустойчивости растений. — М.: Наука, 1971. — С. 247–279.
2. Ахматов К.А. Адаптация древесных растений к засухе. — Фрунзе: Илим, 1976. — С. 158–166.
3. Клименко З.К. Секреты выращивания роз. — М.: Фитон +, 2002. — 160 с.
4. Липаева Л.И. Сравнительное изучение анатомии вегетативных органов у экотипов прибрежных гидрофитов // Бюл. ГБС. — 1984. — Вып. 131. — С. 98–104.
5. Любарский Е.Л. Экология вегетативного размножения высших растений. — Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1967. — 180 с.
6. Любимов В.Б., Косарева О.Н. Интродукция представителей семейства *Rosaceae* на полуострове Мангышлак // Бюл. ГБС. — 1987. — Вып. 144. — С. 30–34.
7. Нагалева В.Я., Николаевский В.Г. Экологическая анатомия растений. — Краснодар: Изд-во Краснодар. гос. ун-та, 1981. — 88 с.

8. Пирогова Д.М. Малый практикум по физиологии растений. — Куйбышев: Изд-во Куйбышев. гос. ун-та, 1976. — 74 с.
9. Розы: выращивание, дизайн, продажа / Авт.-сост. А.А. Карпов. — Изд. 5-е, доп. — Ростов н/Д: Феникс, 2010. — 157 с.
10. Тарабрин В.П. Жароустойчивость древесных растений и методы её определения в полевых условиях // Бюл. ГБС. — М.: Наука, 1969. — С. 35–37, 53–56.
11. Френкина Т. Классификация роз как руководство к действию // Цветоводство. — 2003. — № 5, 6; 2004. — № 1, 2.

Рекомендувала до друку О.Л. Рубцова

М.А. Мельник, Е.В. Дубова, В.А. Лях

Запорожский национальный университет,  
Украина, г. Запорожье

#### ЖАРОСТОЙКОСТЬ РАЗНЫХ САДОВЫХ ГРУПП И СОРТОВ РОЗ

Представлены результаты изучения влияния высоких температур на устойчивость к повреждению листовой пластинки у дикого вида *Rosa canina* L. и шести групп садовых роз. Установлено, что летальная температура для листьев садовых роз и шиповника составляет +60...65 °С. Наиболее жаростойкими являются *Rosa canina* и большинство сортов почвопокровных и вьющихся роз, листья которых выдерживают очень высокую температуру.

**Ключевые слова:** жаростойкость, лист, роза, дикий вид, садовая группа, сорт.

М.А. Melnik, O.V. Dubova, V.O. Lyakh

Zaporizhzhya National University,  
Ukraine, Zaporizhzhya

#### HEAT RESISTANCE OF DIFFERENT GARDEN GROUPS AND ROSE VARIETIES

The results of studying the effect of high temperatures on the resistance to heat damage of leaf blade of six groups of garden roses and wild *Rosa canina* L. are presented. It is established that the lethal temperature for the leaves of garden roses is 60...65 °С. The most heat-resistant are *Rosa canina* and the majority of varieties of ground cover and climbing roses, the leaves of which endure very high temperatures.

**Key words:** heat resistance, leaf, rose, wild species, garden group, variety.

УДК 581.524.1

Н.І. ДЖУРЕНКО, О.П. ПАЛАМАРЧУК, І.В. КОВАЛЬ, Н.В. СКРИПЧЕНКО

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

## ПОРІВНЯЛЬНЕ ВИВЧЕННЯ ФІТОХІМІЧНОГО СКЛАДУ БРУНЬОК НЕТРАДИЦІЙНИХ ПЛОДОВИХ РОСЛИН

Виконано порівняльну оцінку бруньок нетрадиційних плодів рослин як природного джерела біологічно активних сполук (БАС). Установлено, що їх бруньки накопичують значну кількість БАС (флавоноїдних сполук з Р-вітамінною активністю, дубильних речовин, полісахаридів, вітаміну С, хлорофілів, каротиноїдів), вміст яких залежить від виду рослин та фази їх розвитку. На підставі отриманих даних запропоновано використовувати бруньки окремих видів рослин як джерело БАС: бруньки обліпихи — як перспективне джерело Р-вітамінних сполук, а бруньки актинідії, винограду, обліпихи, лимоннику та калини — як джерело полісахаридів.

**Ключові слова:** нетрадиційні плодіві рослини, біологічно активні сполуки, бруньки.

Ураховуючи потреби у нешкідливих субстанціях рослинного походження, які здатні підтримувати оптимальну рівновагу організму людини, особливо в умовах погіршення екологічної обстановки, актуальними є пошук і вивчення перспективних видів природних рослинних антиоксидантів, детоксикантів з потенційними біологічно-сорбційними і захисними властивостями. Потенційним джерелом рослинної сировини з комплексом біологічно активних сполук (БАС) є нетрадиційні плодіві рослини, які мають різну лікарську дію та здатні активно впливати на процеси обміну речовин [2, 3, 5, 6, 13, 15, 16]. Нетрадиційні плодіві-ягідні рослини насамперед цінують за високі смакові властивості плодів та вміст БАС.

*Актинідія* — це культура, плоди якої мають високі смакові та дієтичні якості. Ягоди накопичують велику кількість аскорбінової кислоти, цукрів, каротину, пектину, а також специфічну речовину — актинідин, дія якої аналогічна дії ферменту папаїну — стимулює розщеплення білків. З давніх часів плоди актинідії широко використовують у народній медицині як лікувальний і профілактичний засіб. Відомо,

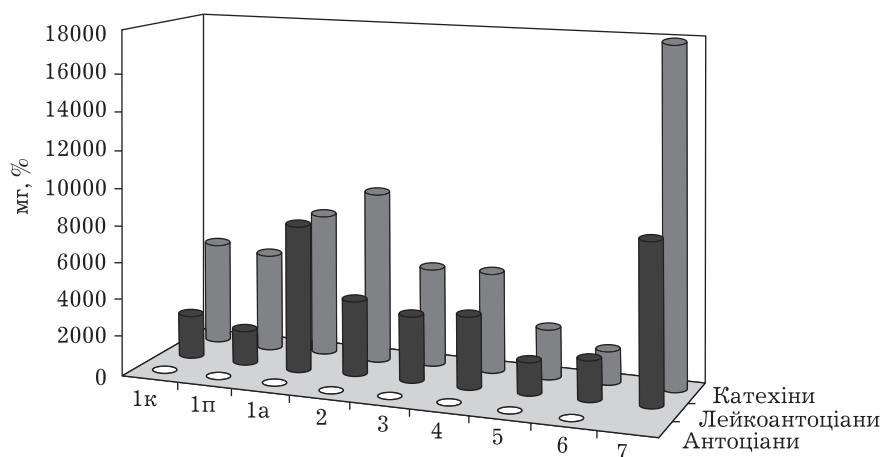
що настоянка з ягід актинідії значно поліпшує стан хворого на стенокардію, допомагає при кровотечах, коклюші, сухотах. Ягоди використовують у лікуванні шлункових захворювань [3, 5, 16]. З плодів *Actinidia polygama* одержують сечогінні, знеболювальні, зміцнюючі та інші препарати. Відвар із сухих ягід *A. polygama* вважається ефективним засобом при лікуванні люмбаго, паралічу і ревматизму. Встановлено, що плоди актинідії зменшують ризик утворення тромбів та можуть стати корисною альтернативою ацетилсаліцилової кислоти, яку застосовують з цією метою. У плодах актинідії виявлено вітамін Q, який пригнічує ріст клітин деяких видів ракових пухлин.

*Лимонник китайський* — рослина, яку широко застосовують у народній та науковій медицині. Китайські і тибетські лікарі використовували його вже в V ст. н. е. Багаторічні дослідження свідчать про те, що лимонник є ефективним адаптогеном, його плоди застосовують як тонізуючий та стимулюючий засіб при фізичній перевтомі, виснаженні нервової системи, неврастенії. Виявлено позитивний вплив лимонника на серцево-судинну систему людини [2, 3, 5, 13].

*Ожина* — цінна ягідна культура з унікальними лікувальними та дієтичними властивос-

© Н.І. ДЖУРЕНКО, О.П. ПАЛАМАРЧУК,  
І.В. КОВАЛЬ, Н.В. СКРИПЧЕНКО, 2014





**Рис. 1.** Вміст флавоноїдних сполук у бруньках: 1 — актинідія (1к — коломікта, 1п — полігамна, 1а — гостра); 2 — виноград; 3 — маслинка багатоквіткова; 4 — лимонник китайський; 5 — ірга круглолиста; 6 — калина звичайна; 7 — обліпіха крушиновидна

тями, зумовленими її біохімічними властивостями. Плоди ожини є відмінним потогінним і жарознижуючим засобом при простудних захворюваннях, ГРВІ, грипі, ангіні. Як протизапальний засіб її застосовують у лікуванні тяжких форм пневмоній і хронічного бронхіту. Плоди ожини цінують за в'язучу, протизапальну, бактерицидну та сечогінну дію. Ожина очищує судини від холестерину, тому її призначають при серцево-судинних захворюваннях. Ягоди ожини можуть вживати хворі на цукровий діабет, оскільки вони сприяють зниженню рівня цукру в крові.

Плоди *маслинки багатоквіткової* (срібляста вишня) використовують як тонізуючий, протизапальний, загальнозміцнюючий засіб при серцево-судинних захворюваннях, вони позитивно впливають на роботу шлунково-кишкового тракту. Плоди вирізняються високим вмістом незамінних амінокислот — аспарагінової, проліну, лізину [2, 3, 8].

Плоди *жимолості* застосовують у лікуванні гіпертонічної хвороби та брадикардії, цукрового діабету, розладу процесів травлення, хвороб печінки, серцево-судинних захворювань, ожиріння, авітамінозу, атеросклерозу, гастриту, виразкової хвороби, хвороб нирок, сечового міхура і запалення суглобів. Сік з ягід жимо-

лості ефективний при трахеїті, бронхіті, фарингіті, ангіні, гарячкових станах, недокрив'ї, гінекологічних захворюваннях, колітах, дизентерії, проносі. Він має загальнозміцнюючу і заспокійливу дію [2, 3, 6].

Плоди *калини* відомі своїми бактерицидними та фітонцидними властивостями і виявляють сильно виражений інгібуючий вплив на трихомонади та лямблії. Вони також згубно впливають на черевнотифозну і дизентерійну палички. Свіжі плоди, перетерті з цукром, а також сік вживають при нервовому збудженні, гіпертонії, атеросклерозі, кашлі, охриплості, хворобах печінки. Сік з плодів використовують для профілактики виникнення злоякісних утворень при гастритах, анемії, набряках, нервових розладах [2, 6, 15].

Плоди *ірги* містять велику кількість Р-активних судиннозміцнюючих сполук, вирізняються бактерицидною, протипухлинною і протизапальною дією. В плодах ірги міститься антагоніст холестерину —  $\beta$ -ситостерин. Вміст бетаміну, який запобігає виразковій хворобі і переродженню печінки, вдвічі більший, ніж у плодах обліпіхи. Плоди ірги та її сік рекомендують особам похилого віку для зміцнення стінок кровоносних судин і підвищення їх еластичності, а також для запобігання

інфаркту міокарда та варикозному розширенню вен [2, 6].

Обліпиху вважають однією з найбільш корисних рослин, ягоди якої містять майже повний комплекс вітамінів, необхідних людині, зокрема вітамін Е, який запобігає старінню організму. Плоди обліпихи рекомендують для лікування захворювань серцево-судинної системи, хронічних недуг, хвороб крові, гастритів, виразки шлунка та дванадцятипалої кишки, для комплексного лікування хворих на токсичний гепатит тощо [1, 4, 6, 7, 9, 13].

У Національному ботанічному саду (НБС) ім. М.М. Гришка НАН України з метою вивчення можливостей комплексного використання нетрадиційних плодово-ягідних рослин та розширення асортименту рослинної сировини, перспективної для отримання БАС лікарсько-профілактичної дії, проводять дослідження не лише плодів, а й листя, насіння та пагонів рослин.

Аналіз літературних даних засвідчив, що перспективною сировиною для розробки нових лікарських препаратів можуть бути і бруньки нетрадиційних рослин. Так, у бруньках тичинкових рослин обліпихи виявлено значний вміст фенольних сполук, сапонінів, органічних кислот, що обґрунтовує їх використання для отримання фітозасобів [14]. Дослідження вмісту у бруньках та листках тичинкових рослин цієї культури БАС (хлорофіли, каротиноїди, токофероли, вищі жирні кислоти) показали, що їх можна розглядати як перспективне джерело поліненасичених жирних кислот [10]. Це стало підставою для вивчення вмісту БАС у бруньках інших плодово-ягідних рослин.

Мета роботи — дослідити вміст у бруньках нетрадиційних плодово-ягідних рослин основних груп БАС (флавоноїдні сполуки з Р-вітамінною активністю, дубильні речовини, полісахариди, вітаміни, ліпіди та ін.).

#### Об'єкт та методи

Об'єктами наших досліджень були представники родин *Elaeagnaceae* (обліпиха крушиновидна (*Hippophaë rhamnoides* L.)), *Maslinaceae* (маслинка багатоквіткова (*Elaeagnus multiflora* Thunb.)), *Rosaceae*



Рис. 2. Вміст дубильних речовин у бруньках плодово-ягідних рослин

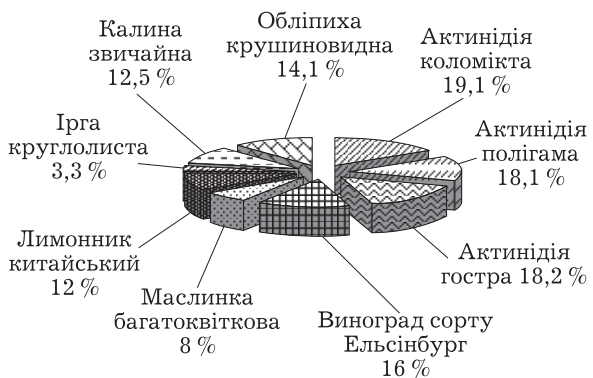
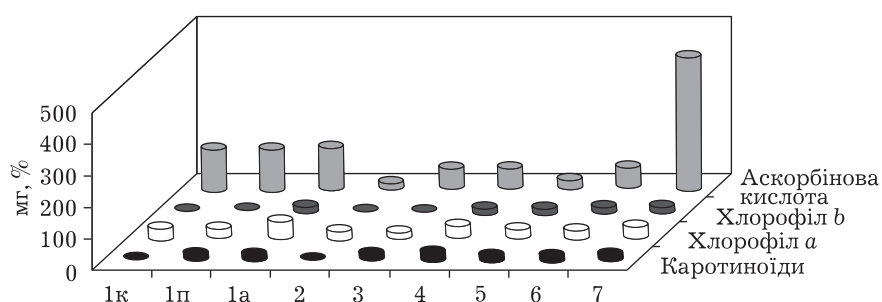


Рис. 3. Вміст полісахаридів у бруньках плодово-ягідних видів рослин

(ожина сиза (*Rosa caesius* L.), ірга круглолиста (*Amelanchier ovalis* Medik.)), *Actinidiaceae* (актинідія коломікта (*Actinidia kolomikta* (Maxim) Maxim)), актинідія полігамна (*Actinidia polygama* Siebold et Zucc.), актинідія гостра (*Actinidia arguta* Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq.), *Caprifoliaceae* (жимолость їстівна (*Lonicera edulis* Turcz. ex Freyn.)), *Viburnaceae* (калина звичайна (*Viburnum opulus* L.)), *Schisandraceae* (лимонник китайський (*Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill.)), *Vitaceae* (виноград сорту Ельсінбург).

При дослідженні вмісту у бруньках основних груп БАС (флавоноїдні сполуки, дубильні речовини, полісахариди, аскорбінова кислота, хлорофіли, каротиноїди) використовували різні методи: визначення флавоноїдних сполук та полісахаридів проводили фотоколориметричним методом, дубильних речовин та



**Рис. 4.** Вітамінний комплекс у бруньках: 1 — актинідія (1к — коломікта, 1п — полігамна, 1а — гостра); 2 — виноград; 3 — маслинка багатоквіткова; 4 — лимонник китайський; 5 — ірга круглолиста; 6 — калина звичайна; 7 — обліпіха крушиновидна

аскорбінової кислоти — титруванням, фракційного складу пластидних пігментів — спектрофотометричним методом [11, 12].

Зразки для досліджень відбирали в другій — третій декаді червня.

#### Результати та обговорення

Дослідження вмісту у бруньках нетрадиційних плодів рослин основних груп БАС виявило значні їх потенційні можливості як лікарської сировини, що сприяє розширенню асортименту рослинної сировини.

Домінуючою групою з Р-вітамінною активністю визнано флавоноїдні сполуки, серед яких найбільш відомі катехіни, антоціани та лейкоантоціани. Інтерес до флавоноїдів зумовлений широким спектром їх фармакологічної активності. Вони виявляють гіпотензивну, противиразкову, протипухлинну, протизапальну, капілярозміцнюючу та ранозаживну дію. Результати дослідження бруньок свідчать, що у них переважають катехіни і лейкоантоціани, тоді як антоціани наявні лише у слідових кількостях. Максимальну кількість катехінів виявлено в бруньках обліпіхи (18000,0 мг%) (рис. 1). Значний вміст цих сполук виявлено у бруньках винограду (9207,0 мг%), актинідії — від 5280,0 мг% (*Actinidia polygama*) до 7700,0 мг% (*Actinidia arguta*), маслинки та лимоннику, в яких вміст катехінів перевищував 5000,0 мг%. У бруньках інших рослин катехіни містяться в значно менших кількостях — від 1800 мг% (калина) до 2700 мг% (ірга). У бруньках обліпіхи та

актинідії гострої виявлено найбільшу кількість лейкоантоціанів — відповідно 8800 і 7920 мг% (див. рис. 1).

За вмістом дубильних речовин (рис. 2) перше місце посіли бруньки обліпіхи (8,1 %), тоді як бруньки маслинки, яка є представником цієї ж родини, накопичують їх удвічі менше (4,2 %). У бруньках різних видів актинідій вміст дубильних речовин варіює від 2,5 % (*Actinidia kolomikta*) до 5,8 % (*Actinidia arguta*), у бруньках лимоннику та винограду виявлено 3,7 % дубильних речовин, калини — 2,1 %.

Рослинні полісахариди порівняно із синтетичними полімерами мають значні переваги при застосуванні, оскільки вони здебільшого нетоксичні і повністю виводяться з організму. Фітопрепарати з полісахаридів виявляють відхаркувальну, знеболювальну, проносну дію. Дослідження деяких авторів виявили високий рівень полісахаридів у бруньках деревно-кущових видів. За вмістом полісахаридів серед досліджених рослин вирізняються види актинідії (18,1–19,1 %). Дещо нижчий рівень полісахаридів виявлено у бруньках винограду (16,0 %), обліпіхи (14,1 %), лимоннику (12 %), калини (12 %) та маслинки (8 %). У бруньках ірги їх міститься лише 3,3 % (рис. 3).

Бруньки плодово-ягідних видів рослин вирізняються великим вмістом аскорбінової кислоти, яка є сильним антиоксидантом, сприяє активації синтезу колагену, котрий входить до складу хрящової та кісткової тканин, судинних стінок. За вмістом аскорбінової кислоти

вирізняються бруньки обліпихи — до 400 мг%. У бруньках різних видів актинідії її вміст дорівнює 100 мг%, а у бруньках маслинки, лимоннику та калини аскорбінову кислоту виявлено в значно меншій кількості.

Відомо, що хлорофіли позитивно впливають на різні органи та системи людського організму: серцево-судинну, легеневу, шлунково-кишкову тощо. Вони стимулюють активацію азотного обміну в організмі людини, що виявляється антибактеріальною дією. Проведені дослідження показали, що високий вміст хлорофілу *a* властивий для бруньок актинідії гострої, лимоннику, ірги та обліпихи. Рослинні каротиноїди мають потужну антиоксидантну дію і застосовуються для лікування органів зору, серцево-судинної системи, антиканцерогенної терапії тощо. За вмістом каротиноїдів виділяються бруньки лимоннику. Дещо нижчі показники властиві брунькам обліпихи та актинідії гострої.

Таким чином, проведені дослідження бруньок нетрадиційних плодово-ягідних рослин виявили в них комплекс БАС (катехіни, дубильні речовини, полісахариди, вітамінні сполуки), тому їх можна розглядати як перспективне джерело Р-вітамінних сполук (бруньки обліпихи), полісахаридів (бруньки актинідії, винограду, обліпихи, лимоннику, калини). Найцінніший комплекс досліджених БАС (флавоноїдні сполуки та аскорбінова кислота) виявлено в бруньках обліпихи та різних видів актинідії.

1. *Асланов С.М.* Химический состав плодов облепихи крушиновидной, выращиваемой на Апшероне // Растительные ресурсы. — 1982. — Т. 18, вып. 1. — С. 73–76.
2. *Вигоров Л.И.* Сад лечебных культур. — Свердловск: Средне-Уральское книжн. изд.-во, 1976. — 172 с.
3. *Витковский В.Л.* Плодовые растения мира. — СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2003. — С. 237–241, 256–258, 408–414.
4. *Кошелев Ю.А., Азеева Л.Д.* Облепиха: Монография. — Бийск, 2004. — 320 с.
5. *Культурная флора России.* Актинидия. Лимонник. — М.: Россельхозакадемия, 2007. — 327 с.
6. *Лебеда А.Ф., Джуренко Н.И., Исайкина А.П., Собоко В.Г.* Лекарственные растения: Самая полная энциклопедия. — М.: АСТ-пресс книга, 2006. — 912 с.
7. *Лоскутова Г.А.* Химический состав плодов облепихи культурных сортов и создание безотходной технологии ее переработки: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. — М., 1988. — 21 с.
8. *Лушта В.І.* Родина маслиноків у медицині та в інших галузях діяльності людини // Фітотерапія. — 2004. — С. 49–63.
9. *Мамедов С.Ш.* Биологические особенности и фитохимическое исследование облепихи крушиновидной Малого Кавказа (в пределах Азербайджанской ССР): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Баку, 1984. — 25 с.
10. *Мельников О.М., Верещагин А.Л., Кошелев Ю.А.* Исследование биологически активных соединений почек и листьев растений облепихи крушиновидной // Химия растительного сырья. — 2010. — № 2. — С. 113–116.
11. *Методы биохимического исследования растений /* Под ред. Л.Я. Ермакова. — Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд.-е., 1987. — 430 с.
12. *Мусієнко М.М., Паршикова Т.В., Славний П.С.* Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин. — К.: Фітосоціоцентр, 2001. — 200 с.
13. *Петрова В.П.* Биохимия дикорастущих плодово-ягодных растений. — К.: Вища шк., 1986. — 287 с.
14. *Піда В.П., Фіра Л.С.* Дослідження вмісту біологічно активних речовин у чоловічих бруньках *Hippophaë rhamnoides* L. // Запороз. мед. журн. — 2007. — № 3 (42). — С. 115–117.
15. *Чопик В.И., Дудченко Л.Г., Краснова А.Н.* Дикорастущие полезные растения Украины: Справочник. — К.: Наук. думка, 1983. — 399 с.
16. *Шайтан И.М., Мороз П.А., Клименко С.В. и др.* Интродукция и селекция южных и новых плодовых растений. — К.: Наук. думка, 1983. — 216 с.

Рекомендував до друку П.А. Мороз

*Н.І. Джуренко, Е.П. Паламарчук,  
І.В. Коваль, Н.В. Скрипченко*

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

**СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ  
ФИТОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧЕК  
НЕТРАДИЦИОННЫХ ПЛОДОВЫХ РАСТЕНИЙ**

Проведена сравнительная оценка почек нетрадиционных плодовых растений как природного источника биологически активных соединений (БАС). Установлено, что их почки накапливают значительное количество БАС (флавоноидных соединений с Р-витаминной активностью, дубильных веществ, полисахаридов, витамина С, хлорофиллов, каротиноидов), содержание которых зависит от вида растений и фазы их развития. На основании полученных данных предложено использовать почки отдельных видов растений как источник БАС: почки облепихи — как перспективный источник Р-витаминных соединений, а почки актинидии, винограда, облепихи, лимонника и калины — как источник полисахаридов.

**Ключевые слова:** нетрадиционные плодовые растения, биологически активные соединения, почки.

*N.I. Dzurenko, O.P. Palamarchuk,  
I.V. Koval, N.V. Skrypchenko*

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

**THE COMPARATIVE INVESTIGATION  
OF PHYTOCHEMICAL COMPOSITION  
OF BUDS OF NON-TRADITIONAL  
FRUIT PLANTS**

The paper presents the results of the comparative estimation of buds of non-traditional fruit plants as a natural source of biologically active substances. The buds of these plants accumulate significant amount of flavonoid compounds with P-vitamin activity, tannins, vitamin C, chlorophyll, carotenoids, the quantity of which is changed according to species and the phase of its growth. On the basis of obtained results the buds of some species of non-traditional fruit plants may be considered as perspective source of biologically active substances with P-vitamin activity (sea buckthorn) and polysaccharides (actinidia, grape, sea buckthorn, schizandra, viburnum).

**Key words:** non-traditional fruit plants, biologically active substances, buds.



## **ОСОБЛИВОСТІ АКУМУЛЯЦІЇ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ЛИСТКАХ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН ПРИ АЕРОГЕННОМУ ЗАБРУДНЕННІ ЕКОТОПІВ**

Установлено вміст і темпи акумуляції Zn, Ni, Pb та Cd у листках деревних рослин у різні фази морфогенезу в умовах забруднення викидами підприємства з виробництва металовмісних пігментів для лакофарбової промисловості. За показником внутрішньотканинного забруднення листків досліджені види розподілено на три групи. До першої віднесено види з високим рівнем акумуляції більшості важких металів, який перевищує більше ніж у 10 разів фоновий рівень (*Populus bolleana* Lauche, *P. italica* (Du Roi) Moench та *Sorbus aucuparia* L.), до другої — види із середнім рівнем акумуляції (перевищення фонового рівня у 5–10 разів) — *Acer negundo* L. і *Tilia cordata* Mill., до третьої — види з перевищенням фонового рівня менш ніж у 5 разів — *Aesculus hippocastanum* L., *Betula pendula* Roth. та *Picea pungens* Engelm.

**Ключові слова:** акумуляція, важкі метали, деревні рослини.

Сучасне урбанізоване середовище за багатьма показниками, зокрема за видовим складом тварин і особливо рослин, значно відрізняється від природних біогеоценозів [8, 19, 27]. У промислових центрах техногенне забруднення є одним з основних чинників, які впливають на рослинність [8, 15]. Тому деревні рослини, які використовують для озеленення територій промислових підприємств, повинні мати високу стійкість до аерогенного забруднення, високу декоративність і здатність поглинати забруднюючі речовини з атмосфери та ґрунту, рости на ґрунтах з домішками будівельного сміття і низьким вмістом поживних речовин [9, 17, 20].

Останніми роками дослідники видоспецифічної акумуляції і транслокації важких металів у рослинах в Криворізькому регіоні здебільшого обмежуються вивченням впливу атмосферних викидів підприємств гірничо-рудної промисловості або лише сполук окремих металів на квітничково-декоративні рослини, сільськогосподарські культури, окремі види тополь чи газонні трави [10, 12, 13, 24] і практично не вивчають вплив підприємств з виробництва металовмісних пігментів для лакофарбової промисловості на деревні рослини.

Мета роботи — дослідити особливості акумуляції Zn, Pb, Cd та Ni у листках деревних рослин у зоні дії ЗАТ «Криворізький суриковий завод».

### **Матеріал та методи**

Об'єктами досліджень були *Populus bolleana* Lauche, *P. italica* (Du Roi) Moench, *Picea pungens* Engelm., *Acer negundo* L., *Tilia cordata* Mill., *Sorbus aucuparia* L., *Betula pendula* Roth. та *Aesculus hippocastanum* L. другої вікової групи, які ростуть на проммайданчику ЗАТ «Криворізький суриковий завод» (у зонах сильного і слабого забруднення) та в дендрарії Криворізького ботанічного саду НАН України (умовний контроль). Для аналізу відбирали листки і хвою із середини крони південно-західної експозиції у фазу повного відокремлення листка/хвої на 5–10-ту добу та 80–85-ту добу фази завершення росту листка/хвої.

У районі досліджень рельєф є рівнинним. Ґрунти на моніторингових ділянках належать до відділу техногенних ґрунтів [21].

Валовий вміст вуглецю в шарі ґрунту 0–5 см — 2,5 %, у шарі 5–10 см — 1,8 %, у шарі 10–20 см виявлено сліди.

Валовий вміст вуглецю в шарі ґрунту 0–5 см — 4,6 %, у шарі 5–10 см — 3,8 %, у шарі 10–20 см — 2,1 %.

**Макроморфологічний опис ґрунтового розрізу в зоні сильного забруднення**

H <sub>0</sub>	0–0,5 см	Підстилка з листя трав'янистих та деревних рослин. Перехід до наступного горизонту поступовий за збільшенням частки мінеральної фракції
H	0,5–8 см	Чорний, слабкозернистий, агрегати неміцні. Пронизаний корінням трав та дерев, пухкий, суглинистий
H <sub>p</sub>	8–12 см	Перехідний горизонт більш щільної будови, грудкуватої структури, перехід до наступного горизонту чіткий за кольором
[H]	12–26 см	Чорний, дрібно призматичний, агрегати міцні, щільний, у нижній частині щільність зростає
[HP] <sub>k</sub>	26–49 см	Темно-сірий, призматичний, щільний із 40 см
[HP] <sub>k</sub>	49–71 см	Сірий, менш щільний, ніж попередній. Перехід до наступного горизонту чіткий за щільністю та кольором. Скипає від 10 % розчину HCl
[Ph]	71–80 см	Палевий із сірим відтінком, щільний, поступово переходить до наступного горизонту
[P] <sub>k</sub>	80–120 см	Палевий лесоподібний карбонатний суглинок

**Макроморфологічний опис ґрунтового розрізу в зоні слабого забруднення**

H	0–19 см	Гумусовий сіро-бурий темний горизонт, сильно корененасичений, зернистий; з глибиною коренева насиченість зменшується, збільшується щільність; перехід до наступного горизонту поступовий
H <sub>p</sub>	19–58 см	Темно-сірий із буруватим відтінком крупнозернистий горизонт; свіжий, ущільнений, зі слідами землеривів, перехід поступовий
Ph(к)	58–110 см	Перехідний горизонт, свіжий, ущільнений, нижче глибини 60 см наявні сліди карбонатного псевдоміцелію, грудкуватий; перехід поступовий
P(к)	110–135 см	Материнська порода — палевий лесоподібний суглинок, легкоглинистий, щільний, зі слідами карбонатів та землеривів

Ділянка умовного контролю розташована на відстані більш ніж за 20 км від джерела емісій Криворізького сурикового заводу. Рельєф місцевості — рівнинний. Ґрунти представлені чорноземом звичайним малопотужним суглинистим.

Зонування території Криворізького сурикового заводу було здійснено за даними центральної заводської лабораторії щодо вмісту важких металів в атмосферних викидах. У пилоподібних викидах підприємства переважають Zn, Pb, Cd, Ni та Cr. Проведене нами визначення токсикантів у ґрунтах на різній відстані від підприємства дало змогу підтвердити відповідні зони забруднення (табл. 1).

Уміст важких металів у рослинному матеріалі вивчали загальноприйнятими методами [18]. Рослинні проби мінералізували за методом сухого озолення до повного озолення рослинного матеріалу. Кислотну екстракцію проводили з використанням нітрогенової кислоти у розведенні 1:1. Концентрацію важких металів визначали за допомогою атомно-адсорбційного спектрофотометра С-115 (Україна). Розрахунок показника внутрішньотканинного забруднення рослин проводили за формулою [14]:

$$Z^p = \frac{\text{вміст елемента у вегетативному органі за наявності металу}}{\text{вміст елемента у вегетативному органі контрольних рослин}}$$

Досліди проводили в триразовій біологічній та аналітичній повторності. Статистичну обробку отриманих даних здійснювали методами параметричної статистики при 95 % рівні значущості за Б. Доспеховим [11].

**Результати та обговорення**

На підставі даних моніторингових досліджень у дендрарії Криворізького ботанічного саду НАН України встановлено, що акумуляція Zn, Pb, Cd і Ni в асиміляційних органах деревних рослин у різні фази морфогенезу листка/хвої мала видоспецифічний характер. Так, у фазу повного відокремлення листка/хвої найінтенсивніше акумулювався Zn (табл. 2),

Таблиця 1. Вміст у ґрунті поблизу Криворізького сурикового заводу рухомих форм деяких важких металів (амонійно-ацетатна витяжка), мг/кг ( $M \pm m$ )

Зона забруднення	Відстань від джерела емісії, м	Напрямок вітру	Zn	Ni	Pb	Cd
Сильне забруднення	50–150	Південно-західний	63,92 ± 0,49	9,00 ± 0,42	6,13 ± 0,31	2,12 ± 0,08
		Північно-східний	25,78 ± 0,07	3,00 ± 0,14	4,27 ± 0,18	0,78 ± 0,15
		Східний	22,39 ± 0,19	2,87 ± 0,25	3,98 ± 0,43	0,65 ± 0,05
Слабке забруднення	250–500	Південно-західний	43,07 ± 2,31	2,52 ± 0,01	4,05 ± 0,02	1,47 ± 0,01
		Північно-східний	18,45 ± 0,97	1,25 ± 0,05	2,65 ± 0,07	0,44 ± 0,05
		Східний	12,85 ± 0,75	0,98 ± 0,01	2,08 ± 0,01	0,40 ± 0,04
Слідове забруднення	1000–2000	Південно-західний	12,81 ± 0,86	1,50 ± 0,12	0,66 ± 0,05	0,71 ± 0,05
		Північно-східний	8,35 ± 0,52	0,48 ± 0,25	0,42 ± 0,04	0,38 ± 0,03
		Східний	6,27 ± 0,08	0,25 ± 0,10	0,35 ± 0,10	0,27 ± 0,05

який належить до помірно токсичних важких металів [2, 25]. Максимальна його кількість була притаманна *Acer negundo* (0,83 мкг/г сирої речовини). Аналогічну тенденцію накопичення цього токсиканта деревними рослинами в промислових умовах виявив І.І. Коршиков [16]. Листки *Populus bolleana*, *P. italica* та *Tilia cordata* акумулювали Zn в 1,6–1,8 разу менше, ніж *A. negundo*.

В асиміляційних органах *Sorbus aucuparia*, *Picea pungens* і *Aesculus hippocastanum* вміст Zn був у 3,3–5,5 разів меншим, ніж у *Acer negundo*. У листках *A. hippocastanum* концентрація Ni та Pb, які належать до групи металів зі значною фітотоксичністю [25, 27], була найменшою (див. табл. 2). У *Populus bolleana*, *P. italica* та *Betula pendula* вміст Ni порівняно з *A. hippocastanum* був вищим майже в 20 разів, тоді як *Tilia cordata*, *Picea pungens* і *Sorbus aucuparia* найінтенсивніше акумулювали плумбум. Концентрація Cd на початку формування листків/хвої у більшості видів, за винятком *B. pendula*, становила від 0,02 до 0,05 мкг/г сирої речовини.

Найбільша кількість усіх досліджених токсикантів у листках деревних рослин накопи-

чувалась у зоні сильного забруднення. Максимально високі темпи акумуляції Zn порівняно з інтактними рослинами у фазу повного відокремлення листка були характерні для *Sorbus aucuparia* ( $Z_n^p > 30$ ). Менш інтенсивно ( $Z_n^p$  — від 9,0 до 12,6) він накопичувався в листках *Populus bolleana* і *P. italica*, тоді як для решти видів деревних рослин показник біологічної акумуляції цинку не перевищував 3,2. Схожий характер акумуляції Zn в умовах забруднення металургійних та гірничо-збагачувальних підприємств виявили й інші дослідники [7, 16]. У зоні слабого забруднення Криворізького сурикового заводу спостерігали аналогічну тенденцію накопичення цього токсиканта (див. табл. 2).

Про високі темпи накопичення рослинами Cd, який належить до дуже фітотоксичних металів [1], в умовах зони сильного забруднення свідчить збільшення його вмісту в асиміляційних органах майже всіх видів більш ніж у 4 рази. Як за абсолютними, так і за відносними показниками ( $Z_n^p > 20$ ) найбільший рівень Cd у фазу повного відособлення листка/хвої виявлено у рослин *Picea pungens*.

Таблиця 2. Вміст деяких важких металів у листках деревних рослин, мкг/г сирої речовини

Пробна ділянка	Zn		Ni		Pb		Cd	
	M ± m	Зр <sub>л</sub>	M ± m	Зр <sub>л</sub>	M ± m	Зр <sub>л</sub>	M ± m	Зр <sub>л</sub>
Умовний контроль	0,52 ± 0,01	—	1,05 ± 0,06	—	0,73 ± 0,01	—	0,03 ± 0,00	—
	0,70 ± 0,01	—	1,55 ± 0,02	—	0,93 ± 0,03	—	0,05 ± 0,00	—
	0,74 ± 0,08 *	1,42	1,92 ± 0,03 *	1,82	1,35 ± 0,07 *	1,86	0,06 ± 0,00 *	1,96
Зона слабого забруднення	6,97 ± 0,04 *	2,69	2,00 ± 0,01 *	1,29	2,14 ± 0,08 *	2,31	0,09 ± 0,01 *	1,77
	4,70 ± 0,18 *	9,03	2,54 ± 0,04 *	2,41	2,39 ± 0,09 *	3,30	0,18 ± 0,02 *	6,01
Зона сильного забруднення	6,97 ± 0,04 *	9,97	2,73 ± 0,01 *	1,77	6,96 ± 0,10 *	7,52	0,24 ± 0,00 *	4,80
Умовний контроль	0,46 ± 0,02	—	0,72 ± 0,08	—	0,82 ± 0,03	—	0,05 ± 0,00	—
	0,45 ± 0,00	—	0,69 ± 0,01	—	1,42 ± 0,05	—	0,06 ± 0,00	—
	1,57 ± 0,09 *	3,44	0,92 ± 0,01 *	1,27	1,06 ± 0,03 *	1,29	0,09 ± 0,00 *	1,75
Зона слабого забруднення	4,29 ± 0,05 *	9,50	1,32 ± 0,01 *	1,92	5,33 ± 0,04 *	3,75	0,18 ± 0,00 *	2,88
	5,77 ± 0,09 *	12,62	2,73 ± 0,06 *	3,77	2,36 ± 0,07 *	2,87	0,25 ± 0,01 *	4,99
Зона сильного забруднення	10,44 ± 0,15 *	23,07	4,03 ± 0,11 *	5,86	11,64 ± 0,10 *	8,19	0,55 ± 0,02 *	8,65
Умовний контроль	0,83 ± 0,05	—	0,36 ± 0,01	—	0,79 ± 0,01	—	0,04 ± 0,00	—
	1,07 ± 0,00	—	0,56 ± 0,01	—	2,22 ± 0,06	—	0,05 ± 0,00	—
	1,64 ± 0,01 *	1,97	0,67 ± 0,01 *	1,86	0,56 ± 0,03 *	0,71	0,07 ± 0,00 *	1,61
Зона слабого забруднення	1,90 ± 0,04 *	1,79	0,74 ± 0,02 *	1,33	3,10 ± 0,04 *	1,40	0,14 ± 0,00 *	2,99
	2,63 ± 0,17 *	3,16	1,16 ± 0,06 *	3,23	2,00 ± 0,15 *	2,53	0,10 ± 0,00 *	2,26
Зона сильного забруднення	3,71 ± 0,09 *	3,48	1,50 ± 0,01 *	2,68	8,08 ± 0,12 *	3,64	0,26 ± 0,01 *	5,52
Умовний контроль	0,25 ± 0,01	—	0,53 ± 0,01	—	1,43 ± 0,03	—	0,02 ± 0,00	—
	1,01 ± 0,05	—	0,53 ± 0,01	—	1,17 ± 0,01	—	0,04 ± 0,00	—
	0,53 ± 0,04 *	2,15	0,61 ± 0,03 *	1,16	1,86 ± 0,05 *	1,30	0,41 ± 0,01 *	22,80
Зона сильного забруднення	2,20 ± 0,05 *	2,18	1,17 ± 0,04 *	2,20	2,16 ± 0,06 *	1,85	0,54 ± 0,00 *	15,14
Умовний контроль	0,53 ± 0,02	—	0,26 ± 0,02	—	1,54 ± 0,19	—	0,03 ± 0,01	—
	0,79 ± 0,04	—	0,85 ± 0,08	—	2,23 ± 0,07	—	0,07 ± 0,00	—
	1,24 ± 0,11 *	2,36	1,00 ± 0,03 *	3,89	2,06 ± 0,21	1,34	0,20 ± 0,01 *	6,15
Зона сильного забруднення	3,03 ± 0,37 *	3,81	2,37 ± 0,04 *	2,78	3,03 ± 0,03 *	1,36	0,40 ± 0,01 *	5,37

	<i>Sorbus aucuparia</i>		<i>Aesculus hippocastanum</i>		<i>Betula pendula</i>	
Умовний контроль	0,15 ± 0,02	0,41 ± 0,02	—	0,44 ± 0,02	0,70 ± 0,00	—
Зона сильного забруднення	0,69 ± 0,01	0,71 ± 0,04	4,33	1,15 ± 0,16	1,76 ± 0,08	—
	5,00 ± 0,60 *	1,79 ± 0,10 *	2,97	0,93 ± 0,02 *	1,43 ± 0,08 *	15,03
	8,15 ± 0,24 *	2,12 ± 0,07 *	—	2,24 ± 0,03 *	4,59 ± 0,22 *	5,79
Умовний контроль	0,20 ± 0,02	0,05 ± 0,00	—	0,44 ± 0,02	0,08 ± 0,00	—
Зона сильного забруднення	0,27 ± 0,00	0,30 ± 0,01	23,27	1,15 ± 0,16	0,11 ± 0,02	—
	0,36 ± 0,02 *	1,10 ± 0,09 *	7,01	0,93 ± 0,02 *	1,16 ± 0,01 *	3,47
	1,21 ± 0,07 *	2,08 ± 0,01 *	—	2,24 ± 0,03 *	0,62 ± 0,02 *	5,55
Умовний контроль	0,39 ± 0,03	0,93 ± 0,04	—	0,44 ± 0,02	0,08 ± 0,00	—
Зона сильного забруднення	0,88 ± 0,01	1,06 ± 0,04	1,34	1,15 ± 0,16	0,11 ± 0,02	—
	0,75 ± 0,03 *	1,25 ± 0,11 *	1,43	0,93 ± 0,02 *	1,16 ± 0,01 *	15,03
	2,04 ± 0,05 *	1,52 ± 0,04 *	1,43	2,24 ± 0,03 *	0,62 ± 0,02 *	5,79

Примітка: \* — статистично вірогідна різниця щодо контролю за  $p < 0,05$ ; у чисельнику — значення у фазу повного відокремлення листка/хвої, у знаменнику — на 5–10-ту добу фази завершення росту листка/хвої.

Інтенсивність поглинання рослинами Ni була дещо нижчою. Його рівень у листках і хвої деревних рослин у промислових умовах перевищував такий в умовах контролю в 2,5–4,0 рази. У *Aesculus hippocastanum* концентрація Ni була більшою за аналогічний показник у контрольних рослин у 23 рази.

Процеси поглинання фотосинтезуючими органами Pb порівняно з іншими важкими металами були найменшими (див. табл. 2). Так, значення  $Z_p$  становили від 1,2 (*Picea pungens*) до 3,3 (*Populus bolleana*).

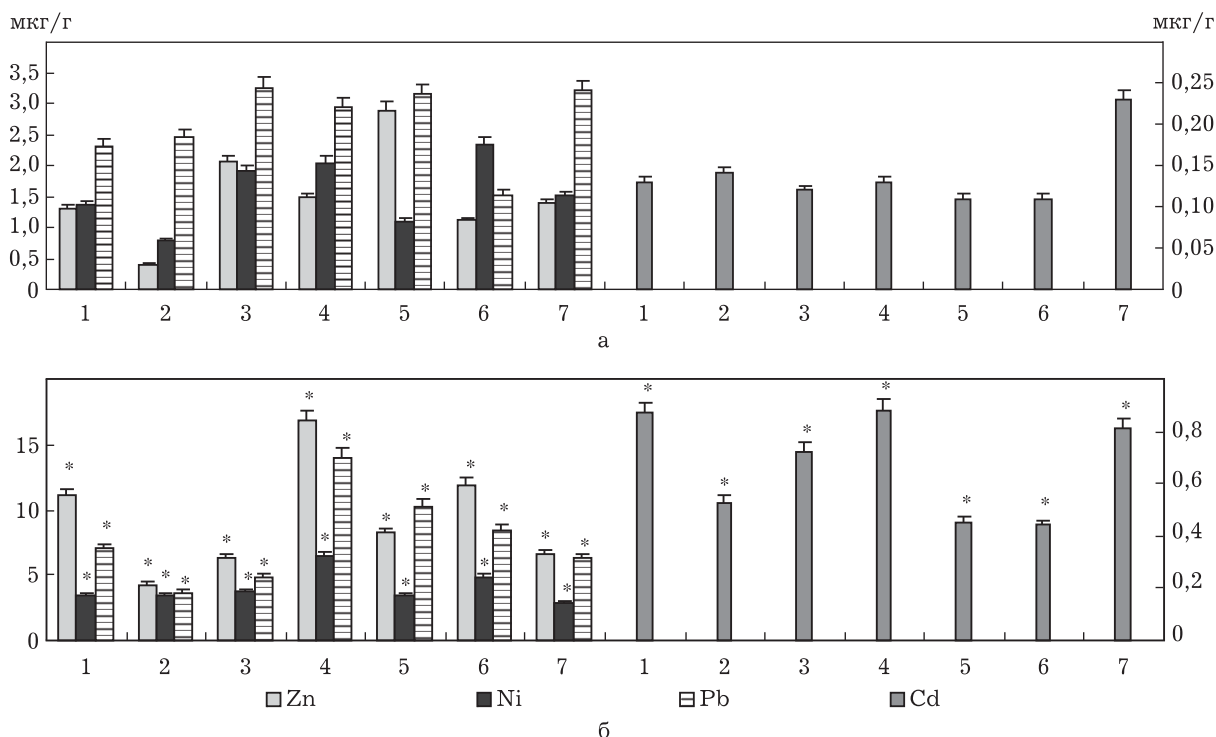
*Populus bolleana* і *P. italica* характеризувалися високою інтенсивністю акумуляції більшості сполук важких металів. Це, ймовірно, пов'язано з тим, що текстура поверхні листків видів роду *Populus*, а саме опушеність і наявність на листовій поверхні смолистих речовин, сприяє інтенсивнішому налипанню пилових часток зі сполуками важких металів і, як наслідок, більшому проникненню токсичних елементів до органів асиміляції [4, 23].

У цілому тенденції накопичення Zn, Ni, Cd, Pb в асиміляційних органах рослин дендрарію Ботанічного саду на 5–10-ту добу фази завершення росту листка/хвої були схожі на такі у попередню фазу. Так, максимальний вміст Zn (1,07 мкг/г сирової речовини) зафіксовано у *Acer negundo*, найменший — у *Aesculus hippocastanum* (див. табл. 2). Найбільше акумулювали Pb *A. negundo* і *Tilia cordata*, найменше — *Populus bolleana*.

Концентрація Zn, Ni та Cd в листках *Populus italica* практично не змінювалася порівняно з попереднім етапом досліджень. Це свідчить про видоспецифічність акумуляції досліджених токсикантів, яка, на нашу думку, зумовлена головним чином характером їх поглинання та подальшою транслокацією в системі «грунт—рослина» [5, 7].

На початку фази завершення росту листка/хвої при сильному рівні забруднення найінтенсивніше деревними рослинами акумулювався Zn ( $Z_p$  зростав до 23,07). Високі абсолютні і відносні показники його вмісту були характерні для *Populus bolleana*, *P. italica* та *Sorbus aucuparia* (див. табл. 2).





Вміст важких металів у листках деревних рослин на 80–85-ту добу фази завершення росту листка (вміст Cd показано за допоміжною шкалою): а — умовний контроль; б — зона сильного забруднення; 1 — *Sorbus aucuparia*; 2 — *Aesculus hippocastanum*; 3 — *Tilia cordata*; 4 — *Populus italica*; 5 — *Acer negundo*; 6 — *Populus bolleana*; 7 — *Betula pendula*; \* — статистично достовірна різниця щодо контролю за  $p < 0,05$

Вміст Ni у *P. bolleana* і *P. italica* на 5–10-ту добу фази завершення росту листка перевищував такий в інтактних рослинах у 1,8 та 6,0 разів відповідно, тоді як найменший рівень зафіксовано у *Picea pungens*.

Темпи акумуляції Pb у більшості видів на початку фази завершення росту листка/хвої зростали в 2–3 рази порівняно з попередньою фазою. Так, *Populus bolleana*, *P. italica* і *Acer negundo* накопичували цей токсикант в 1,4–5,4 разу більше, ніж інші види, як за абсолютними, так і за відносними показниками.

Найбільшу відносну інтенсивність акумуляції Cd в умовах зони сильного забруднення (див. табл. 2) зафіксували в хвої *Picea pungens* ( $Z_p$  в 1,8–3,2 разу перевищував показники інших видів). Високий рівень Cd (0,55–0,62 мкг/г сирової речовини) виявлено в листках *Populus italica* та *Betula pendula*.

У деревних рослин спостерігали загальну закономірність максимального накопичення важких металів у зоні сильного забруднення. Так, у фотосинтезуючих органах рослин упродовж обох фаз морфогенезу листка Ni, Pb та Cd накопичувалися в 1,4–3,0 рази більше, ніж у зоні слабого забруднення.

Аналіз вмісту політантів у листках деревних рослин у період, коли ще активно не відбуваються процеси старіння і пов'язаний з цим відтік елементів з листків в інші органи, на думку деяких дослідників, найбільш об'єктивно відображає ефект накопичення важких металів [3, 16, 22, 26]. Так, на 80–85-ту добу фази завершення росту листка серед інтактних рослин вміст цинку був найбільшим у *Acer negundo* і *Tilia cordata*. Найменший рівень Zn та Ni — у *Aesculus hippocastanum* (рисунок). У листках *Populus bolleana*, *P. italica* і *T. cordata* вміст нікелю був макси-

мальним. *T. cordata*, *Aesculus hippocastanum*, *Acer negundo* та *Betula pendula* найінтенсивніше акумулювали Pb (3,0–3,25 мкг/г сирової речовини).

У ці строки спостереження найбільший вміст Zn був характерним для *Populus italica*, *P. bolleana* і *Sorbus aucuparia* (див. рисунок), його кількість перевищувала таку у контрольних рослин більш ніж у 10–11 разів. Крім того, для обох видів роду *Populus* притаманна максимальна акумуляція Ni (6,46 та 4,81 мкг/г сирової речовини відповідно), тоді як його вміст у листках *Betula pendula* був найменшим.

З високою інтенсивністю процеси поглинання і транслокації Pb відбувалися у *Populus italica*, *Acer negundo* та *P. bolleana* за дії техногенного навантаження, особливо в зоні сильного забруднення, про що свідчить збільшення вмісту цього елемента більш ніж у 5 разів порівняно з інтактними рослинами.

#### Висновки

За акумуляцією Zn, Ni, Pb та Cd в асиміляційних органах деревних рослин за різного рівня техногенного забруднення ми розподілили види на три групи. До першої віднесли види з високим рівнем акумуляції більшості важких металів (перевищення більш ніж у 10 разів фонового рівня (умовний контроль)) — *Populus bolleana*, *P. italica* та *Sorbus aucuparia*, до другої — види із середнім рівнем акумуляції (перевищення фонового рівня у 5–10 разів) — *Acer negundo* і *Tilia cordata*, до третьої — види з низьким рівнем акумуляції (перевищення фонового рівня менш ніж у 5 разів) — *Aesculus hippocastanum*, *Picea pungens* та *Betula pendula*.

Роботу виконано у рамках проекту «Транслокація важких металів і фтору в системі “грунт—рослина” та підвищення стійкості рослин за дії абіотичних факторів» цільової комплексної міждисциплінарної програми наукових досліджень НАН України з проблем сталого розвитку, раціонального природокористування та збереження навколишнього середовища.

1. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. — Л.: Агропромиздат, 1987. — 142 с.

2. Алексеев В.А., Алешукин Л.В., Безпалко Л.Е. Цинк и кадмий в окружающей среде. — М.: Наука, 1992. — 200 с.
3. Бессонова В.П. Влияние тяжелых металлов на фотосинтез растений. — Д.: ДГАУ, 2006. — 208 с.
4. Ганиятуллин Р.Х. Биоконсервация металлов в наземных органах тополя бальзамического в условиях промышленного загрязнения // Вестн. Моск. гос. ун-та леса. Лесн. вестн. — 2007. — № 1. — С. 53–56.
5. Глухов О.З., Сафонов А.И., Хиженяк Н.А. Фітоіндикація металопресингу в антропогенно трансформованому середовищі. — Донецьк: Норд-Прес, 2006. — 360 с.
6. Грицан Н.П. Оценка состояния и уровня загрязнения тяжелыми металлами фитоценозов г. Днепропетровска. — Днепропетровск, 1992. — 66 с.
7. Гришко В.М., Данильчук О.В. Акумуляція деяких важких металів тополями та особливості міграції елементів у системі «грунт—рослина» // Інтродукція рослин. — 2007. — № 3. — С. 84–91.
8. Гришко В.М., Демюра Т.А. Інтенсивність акумуляції кадмію і нікелю та рівень їх фітотоксичності за сумісної дії на проростки кукурудзи // Доп. НАН України. — 2008. — № 5. — С. 120–122.
9. Гришко В.М., Сищиков Д.В., Піскова О.М. та ін. Важкі метали: надходження в ґрунти, транслокація у рослинах та екологічна небезпека. — Донецьк: Донбас, 2012. — 303 с.
10. Гришко В.Н., Сищиков Д.В. Функционирование глутатионзависимой антиоксидантной системы и устойчивость растений при действии тяжелых металлов и фтора. — К.: Наук. думка, 2012. — 238 с.
11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
12. Іванченко О.Є. Вплив надлишку хрому та заліза в середовищі вирощування на поглинальну активність коренів *Lathyrus odoratus* і *Lupinus × hybridus* // Фізіологія рослин та екологія: Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (23–24 квітня 2003 р.). — Дніпропетровськ: ДДАУ. — 2003. — С. 37–39.
13. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение. — Новосибирск: Наука, 1991. — 325 с.
14. Ильин В.Б., Степанова М.Д. Относительные показатели загрязнения в системе почва-растение // Почвоведение. — 1979. — № 11. — С. 61–67.
15. Клеточные механизмы адаптации растений к неблагоприятным воздействиям экологических факторов в естественных условиях / Под ред. Е.Л. Кордюм. — К.: Наук. думка. — 2003. — 275 с.
16. Коршиков И.И., Котов В.С., Михеенко И.П. та ін. Взаємодія рослин з техногенно забрудненим середовищем. — К.: Наук. думка, 1997. — 175 с.

17. Мельник Н.М., Морозова Т.В. Стан пилку деревних рослин у промислових зонах міста Чернівці // Наукові основи збереження біотичної різноманітності: Темат. зб. Ін-ту екології Карпат НАН України. — Львів: Ліга-Прес, 2006. — Вип. 7. — С. 54–60.
18. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. — М.: Б.и., 1989. — 62 с.
19. Настека Т.М. Види роду *Armeniaca* Mill. в урбанізованому середовищі // Матеріали Першої наук.-практ. конф. «Рослини та урбанізація» (Дніпропетровськ, 21–23 листопада 2007 р.). — Дніпропетровськ: ООО ТПГ «Куница», 2007. — С. 218–220.
20. Прилико В.В. Флористична структура рослинного покриву проммайданчику Інгупецького гірничозбагачувального комбінату // Наукові основи збереження біотичної різноманітності: Темат. зб. Ін-ту екології Карпат НАН України. — Львів: Ліга-Прес, 2006. — Вип. 7. — С. 97–103.
21. Тихоненко Д.Г. До питання про класифікацію ґрунтів України // Ґрунтознавство. — 2001. — 1, № 1–2. — С. 16–22.
22. Усманов Т.Ю., Рахманкулова З.Ф., Кулагин А.Ю. Экологическая физиология растений. — М.: Логос, 2001. — 224 с.
23. Фелленберг Г. Загрязнение природной среды. Введение в экологическую химию: Пер. с нем. — М.: Мир, 1997. — 232 с.
24. Чипиляк Т.Ф. Аутокологія представників роду *Heterocallis* L. в умовах техногенного забруднення: Автореф. дис. ... канд. біол. наук: спец. 03.00.16. Екологія. — К., 2011. — 20 с.
25. Шикла М.К., Гнатенко О.Ф., Петренко Л.Р. Охрана ґрунтів. — К.: Знання, 2004. — 398 с.
26. Bunluesin Sushera, Pokethitiyook Prayad, Lanza Guy R. et al. Influences of cadmium and zinc interaction and humic acid on metal accumulation in *Ceratophyllum demersum* // Water, Air, and Soil Pollut. — 2007. — 180, N 1–4. — P. 225–235.
27. Kabata-Pendias A., Pendias H. Trace elements in soils and plants. — N. Y.: CRC Press, 2001. — 432 p.
28. Moral R., Palacios G., Gomez I. et al. Distribution and accumulation of heavy metals (Cd, Ni and Cr) in tomato plants // Fresenius Environ. Bull. — 1994. — 3. — P. 395–399.

Рекомендував до друку О.Б. Блюм

В.Н. Гришко, О.Н. Писковая

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

#### ОСОБЕННОСТИ АККУМУЛЯЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЛИСТЬЯХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ПРИ АЭРОГЕННОМ ЗАГРЯЗНЕНИИ ЭКОТИПОВ

Установлены уровень и темпы аккумуляции Zn, Ni, Pb и Cd в листьях древесных растений в разные фазы морфогенеза в условиях загрязнения выбросами предприятия по производству металлосодержащих пигментов для лакокрасочной промышленности. По показателю внутритканевого загрязнения листьев исследуемые виды распределены на три группы. К первой отнесены виды с высоким уровнем аккумуляции большинства тяжелых металлов, превышающим более чем в 10 раз фоновый уровень (*Populus bolleana* Lauche, *P. italica* (Du Roi) Moench и *Sorbus aucuparia* L.), ко второй — виды со средним уровнем аккумуляции (превышение фонового уровня в 5–10 раз) — *Acer negundo* L. и *Tilia cordata* Mill., к третьей — виды с превышением фонового уровня менее чем в 5 раз — *Aesculus hippocastanum* L., *Betula pendula* Roth. и *Picea pungens* Engelm.

**Ключевые слова:** аккумуляция, тяжелые металлы, древесные растения.

V.M. Gryshko, O.M. Piskova

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

#### PECULIARITIES OF ACCUMULATION OF HEAVY METALS FROM AEROGENIC INDUSTRIAL EMISSIONS IN LEAVES OF ARBOREAL PLANTS

A level and rates of accumulation of Zn, Ni, Pb and Cd are determined, in the leaves of arboreal plants in the conditions of different levels of contamination. On index of intercellular contamination of leaves investigated species are subdivided into 3 groups. The species with the high level of accumulation of most heavy metals, which exceeds more than 10 times the base level (*Populus bolleana* Lauche, *P. italica* (Du Roi) Moench and *Sorbus aucuparia* L.) are in the first one. The second group includes plants with the average level of accumulation (exceeds the base level 5 to 10 times) — *Acer negundo* L. and *Tilia cordata* Mill. At the third group we have the species with exceeding the base level less than 5 times — *Aesculus hippocastanum* L., *Betula pendula* Roth. and *Picea pungens* Engelm.

**Key words:** accumulation, heavy metals, arboreal plants.

## ФУНКЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ ДОСЛІДНИХ ВИДІВ РОСЛИН ЗА РІЗНИХ УМОВ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Результати проведеного дослідження свідчать, що розміри, розміщення і кінетичні особливості кореневої системи — це фактори, які суттєво впливають на процес поглинання поживних сполук із ґрунту. За умов, коли хімічні сполуки з масовим потоком переміщуються нижче за рівень поглинання, відбувається порушення балансу мінеральних речовин і досягається градієнт концентрації. При цьому пришвидшується перехід поживних речовин з твердої фази у розчин, завдяки чому збільшується надходження елементів до кореневої системи. При тривалішому перебігу цього процесу в ризосфері створюється профіль концентрацій, який залежить від кінетики руху розчинів у субстраті, зокрема від механізмів дифузії і конвекції, а також від швидкості переміщення поживних речовин біля коренів.

**Ключові слова:** коренева система, органічна речовина, біогенні елементи, декоративні рослини, ґрунтові субстрати.

Теоретичний та практичний аналіз свідчить про те, що рівень дифузії мінеральних сполук крізь ґрунт до кореневої поверхні контролює лише адсорбцію біогенних елементів (за винятком кальцію). Кінетика кореневого поглинання найменшою мірою впливає на цей процес [1]. У рослин є дуже чутливий механізм регуляторної кінетики поглинання для підтримання мінерального статусу [2–3]. Результати дослідження поглинання елементів мінерального живлення свідчать, що цей показник може бути використаний при вивченні адаптації рослин до різних ґрунтових субстратів та умов мікроклімату. Встановлено, що коренева кінетика впливає переважно на мобільні іони (нітрат і калій) та на іммобільні іони у ґрунтах з високим вмістом органічної речовини [4]. У зв'язку з цим ми провели серію експериментів з вивчення впливу біогенних елементів на співвідношення біомаси коренів до біомаси надземної частини рослин в умовах службового і промислового інтер'єрів.

Мета досліджень — з'ясувати біологічні особливості тропічних та субтропічних рослин різного еко типу в умовах інтер'єрів і поріг їх чутливості до впливу факторів зовнішнього середовища.

### Об'єкти та методи

Об'єктами були тропічні та субтропічні рослини з родин: *Araceae* Juss. (*Aglaonema modestum* Schott, *Dieffenbachia maculata* G. Don., *Philodendron brasiliensis* A. Koch, *Syngonium podophyllum* Schott), *Amaryllidaceae* Jume St. Hil. (*Hymenocallis littoralis* Salisb.), *Euphorbiaceae* St.-Hell. (*Codiaeum variegatum* L. Blume), *Malvaceae* Juss. (*Hibiscus rosa-sinensis* L.), *Asparagaceae* Giuss. (*Sansevieria trifasciata* Hook.).

Вміст біогенних елементів у субстратах аналізували колориметричним методом за методикою Г.Я. Рінькіса [11]. Для екстракції макро- і мікроелементів використовували 1 н HCl. Вміст та склад амінокислот визначали за допомогою амінокислотного аналізатора фірми Hitachi [10]. Отримані результати обробляли статистичними методами.

### Результати та обговорення

Установлено, що величина співвідношення маси корінь/пагін значно вище у разі нестачі азоту (100–120 мг/л субстрату). За цих умов збільшується довжина коренів, але їх об'єм залишається без змін, а абсорбційна поверхня зменшується (табл. 1). При більшому дефіциті азоту (30–50 мг/л субстрату) спочатку змен-

Таблиця 1. Розвиток кореневої системи декоративних рослин при різних дозах азоту \*

Вид, умови вирощування	Доза азоту, мг/л субстрату	Маса, г		Об'єм коренів, см <sup>3</sup>	Адсорбційна поверхня, дм <sup>2</sup>
		надземної частини	коренів		
<i>Aglaonema modestum</i>					
Теплиця	150–180	789,5	412,4	673,8	13,9
Службовий інтер'єр	150–180	709,3	371,5	521,9	12,7
Промисловий інтер'єр	150–180	667,8	305,9	489,3	12,1
Теплиця	100–120	696,2	489,7	664,7	13,0
Службовий інтер'єр	100–120	615,4	427,2	518,4	12,1
Промисловий інтер'єр	100–120	603,7	356,1	490,9	11,6
Теплиця	30–50	611,9	352,3	619,2	12,5
Службовий інтер'єр	30–50	563,6	309,4	477,5	11,7
Промисловий інтер'єр	30–50	527,8	287,5	424,6	11,2
<i>Dieffenbachia maculate</i>					
Теплиця	150–180	812,9	367,3	529,8	10,5
Службовий інтер'єр	150–180	723,7	309,7	473,2	9,9
Промисловий інтер'єр	150–180	683,5	289,1	455,0	9,4
Теплиця	100–120	753,2	402,8	531,5	10,1
Службовий інтер'єр	100–120	699,1	344,7	468,7	9,6
Промисловий інтер'єр	100–120	645,3	325,9	460,1	9,0
Теплиця	30–50	704,9	327,3	495,8	9,5
Службовий інтер'єр	30–50	651,7	275,8	410,3	8,9
Промисловий інтер'єр	30–50	609,8	243,4	387,3	8,5
<i>Philodendron brasiliensis</i>					
Теплиця	150–180	947,4	533,9	791,2	16,7
Службовий інтер'єр	150–180	855,2	497,1	729,7	16,1
Промисловий інтер'єр	150–180	831,7	455,4	693,5	15,8
Теплиця	100–120	919,2	597,2	799,3	16,4
Службовий інтер'єр	100–120	842,8	534,7	730,9	15,8
Промисловий інтер'єр	100–120	802,5	488,3	689,6	15,5
Теплиця	30–50	873,7	499,1	752,3	16,0
Службовий інтер'єр	30–50	815,3	481,6	697,2	15,4
Промисловий інтер'єр	30–50	769,9	411,8	651,0	15,1
<i>Syngonium podophyllum</i>					
Теплиця	150–180	492,5	251,8	406,3	7,3
Службовий інтер'єр	150–180	454,7	236,5	371,9	7,0
Промисловий інтер'єр	150–180	418,3	211,8	327,2	6,7
Теплиця	100–120	480,2	292,2	410,5	7,1
Службовий інтер'єр	100–120	431,8	253,9	367,3	6,8
Промисловий інтер'єр	100–120	399,5	240,7	326,4	6,5
Теплиця	30–50	451,9	221,4	372,5	6,7
Службовий інтер'єр	30–50	402,6	208,3	340,1	6,4
Промисловий інтер'єр	30–50	348,3	192,6	309,7	6,1
Теплиця	150–180	638,4	357,9	539,2	8,7
Службовий інтер'єр	150–180	599,7	312,6	507,2	8,4
Промисловий інтер'єр	150–180	541,2	286,1	468,8	8,1
Теплиця	100–120	607,5	394,7	543,7	8,5
Службовий інтер'єр	100–120	563,1	362,0	510,1	8,1
Промисловий інтер'єр	100–120	511,7	311,8	472,3	7,9
Теплиця	30–50	572,7	324,3	505,1	8,2
Службовий інтер'єр	30–50	521,4	303,7	483,2	7,8
Промисловий інтер'єр	30–50	673,9	255,0	447,5	7,5



Закінчення табл. 1

Вид, умови вирощування	Доза азоту, мг/л субстрату	Маса, г		Об'єм коренів, см <sup>3</sup>	Адсорбційна поверхня, дм <sup>2</sup>
		надземної частини	коренів		
<i>Codiaeum variegatum</i>					
Теплиця	150–180	383,5	169,2	315,9	8,5
Службовий інтер'єр	150–180	369,2	151,7	296,3	8,1
Промисловий інтер'єр	150–180	344,7	149,6	253,7	7,8
Теплиця	100–120	359,1	192,4	320,1	8,3
Службовий інтер'єр	100–120	321,4	183,9	282,6	8,0
Промисловий інтер'єр	100–120	311,5	173,6	260,9	7,6
Теплиця	30–50	309,4	142,8	284,2	8,0
Службовий інтер'єр	30–50	283,6	121,4	251,5	7,7
Промисловий інтер'єр	30–50	269,2	99,7	224,6	7,4
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>					
Теплиця	150–180	351,8	147,3	279,1	7,9
Службовий інтер'єр	150–180	326,3	130,7	255,6	7,5
Промисловий інтер'єр	150–180	303,6	121,4	241,9	7,4
Теплиця	100–120	321,9	192,7	280,5	7,7
Службовий інтер'єр	100–120	309,4	156,3	253,2	7,3
Промисловий інтер'єр	100–120	282,7	142,9	239,1	7,2
Теплиця	30–50	287,2	126,9	251,3	7,5
Службовий інтер'єр	30–50	269,5	107,5	228,4	7,1
Промисловий інтер'єр	30–50	241,9	97,3	211,9	7,0
<i>Sansevieria trisfasciata</i>					
Теплиця	150–180	615,7	299,1	427,8	9,1
Службовий інтер'єр	150–180	582,9	264,5	404,6	8,7
Промисловий інтер'єр	150–180	550,1	235,7	383,9	8,5
Теплиця	100–120	597,2	341,4	430,2	8,9
Службовий інтер'єр	100–120	571,6	285,3	409,1	8,6
Промисловий інтер'єр	100–120	532,4	270,0	379,1	8,4
Теплиця	30–50	521,7	256,3	384,7	8,8
Службовий інтер'єр	30–50	507,9	237,9	351,8	8,4
Промисловий інтер'єр	30–50	483,7	206,5	339,7	8,2

Примітка. У дослідях як субстрат використовували волокнисті ґрунтозамінники на основі суміші поліакрило-нітрильних і базальтових волокон. Джерелом азоту була сечовина.

щується маса коренів, потім — об'єм та адсорбційна поверхня, а згодом припиняється розвиток кореневої системи. Таку залежність спостерігали для всіх дослідних видів незалежно від умов їх утримання. Фізіологічний статус кореневої системи на тлі низької забезпеченості азотом — збільшення вмісту води у тканинах коренів і висока величина співвідношення К : Са. Зокрема у варіанті досліду на тлі вмісту азоту 100–120 мг/л субстрату рівень води у тканинах коренів у дослідних видів був у середньому на 21–37 % вищим порівняно з варіантом з оптимальним рівнем забезпе-

ності рослин азотом. Спостерігали збільшення вмісту К в 1,9–2,5 разу.

Швидке видовження коренів, яке спостерігається при дефіциті азоту, сприяє підвищенню їх адсорбційної здатності та утворенню достатньої кількості асимілянтів, які витрачаються переважно на ростові процеси коренів, унаслідок цього відбувається пригнічення розвитку надземної частини рослини. Інтенсивне видовження коренів є причиною певної зміни метаболізму азоту для синтезу білка за умов майже повної відсутності цього елемента у ґрунтового розчині. При

цьому спостерігається зменшення вмісту азоту в коренях і підвищення рівня білкового/небілкового азоту, що своєю чергою призводить до активної утилізації небілкових азотних сполук для синтезу білка. За цих умов виявлено також збільшення величини співвідношення С : N і зміну кількісного та якісного складу вільних амінокислот, зменшення рівня гліцину, гістидину, аргініну (С : N — 2:1 і 3:2), збільшення вмісту аланіну, тірозину (С : N — 9:1), лейцину та ізолейцину (С : N — 6:1), активація синтезу цистеїну і цистину з низьким рівнем С : N — 3 : 1, для яких характерна здатність стимулювати процеси поділу клітин. Крім того, швидке видовження коренів та відповідні зміни у перерозподілі асимілятів між пагоном і коренем певним чином впливають на фітогормональний статус рослин. У пагонах різко збільшується рівень абсцизової кислоти та зменшується кількість ауксинів і цитокінінів, у коренях, навпаки, зростає вміст цитокінінів і знижується рівень абсцизової кислоти та ауксинів. Корені, які дуже швидко розвиваються, характеризуються високою величиною співвідношення цитокінін: абсцизова кислота, а пагони — низькою величиною, що відповідає інтенсивному росту коренів і пригніченню розвитку пагонів. Інтенсивне поглинання азоту рослинами призводить до інгібування розвитку мікоризи.

Внесення мінеральних добрив у ґрунтосуміш за винятком азоту збільшує тривалість життя тонких коренів. Доведено пряму залежність між листопадом та зменшенням об'єму тонких коренів. Цю закономірність можна спостерігати у декоративних рослин в умовах інтер'єрів у період з листопада до лютого за умов нестабільних температур повітря і недостатнього рівня освітлення. Підвищення концентрації азоту у субстраті негативно позначається переважно на розвитку пагонів, ніж на ростових процесах коренів, що візуально виявляється дефіцитом фосфору і калію.

Нами встановлено, що стимуляція розвитку кореневої системи відбувається за умов використання аміачних форм азоту та фосфору. Показано, що статус розвитку тонких

коренів доцільно використовувати як показник оптимізації умов вирощування інтродукованих рослин в інтер'єрах різного функціонального призначення. Для цього необхідно провести порівняння маси, довжини, адсорбційної поверхні кореневої системи, кількості коренів та проаналізувати динаміку розвитку тонких коренів.

Отже, ефективність використання рослинами поживних речовин в умовах інтер'єрів можна оцінити за загальною біомасою виробленого елемента, яка залежить від його концентрації [5–7].

З літературних джерел, особливо зарубіжних, відомо, що механізми кінетики руху розчинів у різних за механічним складом ґрунтах практично не вивчені. Макропори можуть взаємодіяти з потоком при заповненні водою і водночас насичені повітрям за умов наявності води у ґрунтовій матриці або сольового розчину. З другого боку, згідно з правилом Poiseuille у різних за розміром мікропорах існує ламінарний транспорт, зокрема в корневих каналах діаметром декілька міліметрів, та широкіх макропорах, де турбулентні потоки проходять крізь тріщини і щілини [8–9]. Морфологічні характеристики та рух розчинів в обмеженому об'ємі субстрату аналізували та ідентифікували за допомогою розчинів різних барвників. Зокрема розчин метилового синього використовували для вивчення макропор при візуальному спостереженні, йодин — для дослідження мобільніших компонентів, таких як нітрат, фосфат, калій. Обидва барвники негативно впливали на розвиток мікроорганізмів у субстраті. Як показали наші експерименти, для вивчення руху розчинів в обмеженому об'ємі як барвник доцільно застосовувати розчин діамантового блакитного.

Установлено, що іони калію та фосфору мігрують у ґрунтовому субстраті і накопичуються поблизу поверхні кореня, тому розмір кореневої системи та її архітектоніка — це важливі показники для аналізу процесів поглинання біогенних елементів рослинами. Так, зміни рН ризосфери, пов'язані з формою азотних добрив, залежать від фізико-хімічних характе-

ристик субстрату та фракційного складу фосфатів. У субстратах з низьким вмістом органічної речовини (0,45–1,00 %) за умов наявності великої кількості фосфатів третьої групи, які зв'язані окислами алюмінію і заліза, рН ризосфери підвищується на тлі нітратного азоту, що призводить до збільшення поглинання рослинами фосфору. Розчинність фосфатів кальцію другої групи зростає пропорційно зменшенню показників рН. При цьому зміни рН ризосфери взагалі не впливають на мобілізацію органічного фосфору.

Експериментальними дослідженнями доведено, що погіршення розвитку кореневої системи в усіх дослідних видів спостерігається, зокрема, при підвищенні щільності ґрунтосуміші з 1,1 до 1,6 мг/см<sup>3</sup>, а при 1,88 мг/см<sup>3</sup> (0,52 МПа) ріст коренів майже повністю припиняється. При цьому різко погіршується абсорбція коренями сполук фосфору, калію і кальцію. Своєю чергою дефіцит кальцію призводить до зменшення діаметра кореня та пригнічення його розвитку. За умов, коли ґрунтова щільність негативно впливає на розвиток коренів на тлі нестачі кальцію у розчині, ймовірно, його додаткове внесення має нівелювати інгібувальну дію високої щільності субстрату на ростові процеси. Виявлено, що додаткове забезпечення рослин кальцієм прискорює ростові процеси коренів навіть за високих показників щільності ґрунту. Результати досліджень свідчать, що поглинання поживних речовин відбувається за рахунок розміщення коренів у верхньому шарі субстрату, в результаті чого спостерігається підвищення буферної здатності поживних сполук у більш щільній нижній частині, як у рослин камелії. Загалом водне забезпечення та мінеральне живлення суттєво впливають на розвиток надземної частини рослин і кореневої системи. Насиченість субстрату основами майже не впливає на продуктивність сухої речовини та інтенсивність поглинання поживних сполук кореневою системою. Сумарна кількість сухої речовини і величина співвідношення пагін : корінь не залежать від щільності субстрату, але на ці показники впливає розмі-

щення коренів в обмеженому об'ємі субстрату. Продуктивність сухої речовини коренів у щільнішому шарі ґрунтосуміші не залежить від його механічної структури, яка своєю чергою не впливає на довжину коренів.

Низька посухостійкість рослин пов'язана з кореневою системою, яка слабо закріплена і розміщена у верхніх шарах субстрату. Така коренева система має низку переваг, зокрема здатність утворювати нові корені від старих. Коренева архітектура і властивості коренів відіграють важливу роль у пристосуванні рослин до стресів, спричинених нестачею вологи або поживних речовин у приміщеннях різного типу. У багатьох видів адаптація до низької вологості субстрату пов'язана зі збільшенням розмірів головного кореня. Такі показники, як глибина проникнення коренів, діаметр головного кореня, співвідношення маси і кількості коренів, дають змогу визначити адаптаційну здатність рослин до водних стресів.

Задовільне вирощування декоративних рослин в умовах інтер'єрів різного функціонального призначення також залежить від ґрунтового субстрату, зокрема його складових. З одного боку, бажане максимальне наближення до природних умов зростання, з іншого, як субстрат доводиться використовувати матеріали, які не трапляються у природі. Крім того, необхідно врахувати, що ґрунтосуміші — це не лише фізична або хімічна субстанція, а й біологічна система, моделювання та управління якою можливе лише за умов всебічного її вивчення.

Виявлено, що при виборі ґрунтового субстрату важливими є такі його фізичні властивості, як:

- велика шаруватість, що дає змогу забезпечити достатню аерацію кореневої зони;
- стійка структура;
- висока буферна здатність;
- відсутність токсичних сполук і збудників хвороб.

Матеріали, які використовують для формування ґрунтосуміші для декоративних рослин, зазвичай не відповідають цим вимогам, тому доцільно застосовувати комбінації двох

Таблиця 2. Вміст біогенних елементів у різних компонентах, які використовують для формування субстратів, мг/л (1н НСІ)

Компонент субстрату	рН <sub>сольовий</sub>	Макро- і мікроелементи, мг/л										
		NH <sub>4</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>+</sup>	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Zn	Mn
Сфагновий мох:												
літнього збору	4,1	100	28	10	25	497	86	53	15	0	0	10
осіннього збору	4,4	160	30	22	72	533	132	125	50	0	0	10
Верховий торф	3,0	50	4	0	12	466	41	0	100	1,2	0,5	10
Кора сосни	4,0	10	13	22	37	366	102	30	0	0	0	35
Дерновий ґрунт	7,1	15	50	190	87	1815	624	100	350	2,5	4,7	100
Листяний опад з-під:												
сосни	4,2	90	35	58	41	976	158	100	100	0	0	450
дуба	4,9	60	45	40	120	1530	508	25	75	0	0	400
бука	5,0	20	13	22	202	369	97	175	50	0	0	100
ліщини	5,4	90	72	44	48	1798	386	50	70	0	3,0	350
акації	5,6	20	14	23	37	700	512	125	55	0	0	160
берези	5,5	50	12	55	72	1696	354	95	75	0	0	40

або трьох компонентів, які доповнюють один одного. В експериментальній роботі як ґрунтові субстрати було випробувано велику кількість природних і синтетичних матеріалів. Найпридатнішими виявилися торф'яні продукти, листяний опад різних порід дерев, наповнювачі синтетичного походження, зокрема полістирол. Завдяки підбору певних співвідношень між компонентами у суміші можна отримати відносно оптимальні та порівняно дешеві субстрати, хоча і з низькою структурною стійкістю.

Проведений попередньо хімічний аналіз основних компонентів, використаних нами з метою формування ґрунтосуміші для декоративних рослин різного екоморфотипу, виявив суттєву різницю в кількості рухливих форм макро- і мікроелементів (табл. 2.). Різний хімічний склад компонентів дає змогу цілеспрямовано обирати концентрацію біогенних елементів. При цьому необхідно враховувати швидкість мікробіологічної деструкції опадів різних порід дерев і кори, а також строки відбору рослинного матеріалу, оскільки опад хвойних порід дерев мінералізується значно повільніше, ніж листяних, і внаслідок високого вмісту лігніну у хвої протягом року морфологічно майже не змінюється.

Значний вплив на рухливість і доступність біогенних елементів для рослин в умовах інтер'єрів мають фізико-хімічні властивості ґрунтових субстратів або їх заміників (табл. 3). Доведено, що переважання у складі субстрату ґрунтових агрегатів розміром до 1 мм сприяє збереженню вологи за рахунок зменшення фізичного випаровування. Із збільшенням у субстраті дрібнодисперсних часток (0,01–0,001 мм) суттєво зменшується поглинання рослинами практично всіх біогенних елементів за винятком калію.

Нами досліджено вплив температури субстрату на розвиток кореневої системи. Встановлено, що за температури ґрунтосуміші +5 °С ріст коренів практично зупиняється. Рости процесу активізуються з підвищенням температури ґрунту і досягають максимальних значень за температури +25 °С. У разі подальшого підвищення температури ріст коренів різко знижується. За температури субстрату +8...10 °С відбувається сповільнення поглинання води рослинами та зменшення проникнення води крізь клітинні мембрани.

Відомо, що вміст хімічних елементів генетично успадковується рослинами і перебуває у прямій залежності від їх концентрації у поживному середовищі. Завдяки еволюційно за-

Таблиця 3. Фізико-хімічна характеристика ґрунтових субстратів, які використовують при вирощуванні тропічних і субтропічних рослин

Склад субстрату, співвідношення компонентів	Гумус, %	pH <sub>сольовий</sub>	Об'ємна маса, г/см <sup>3</sup>	Механічний склад, % на абсолютно безкарбонатну наважку					
				пісок		пил		мул	
				Фракції, мм					
				0,0–0,25	0,25–0,05	0,05–0,001	0,001–0,005	0,005–0,001	<0,001
A	2,49	5,6	0,32	38,71	24,83	11,12	6,39	9,20	9,75
B	5,97	5,5	0,77	40,12	17,29	11,47	6,74	14,60	9,78
C	4,96	5,1	0,87	39,27	17,85	13,57	5,29	11,24	12,78
D	2,95	5,8	0,98	38,93	22,17	10,27	7,53	12,79	8,31
E	3,73	4,9	0,77	40,11	9,22	12,94	9,36	14,75	13,63
F	3,32	4,7	0,73	42,35	12,57	11,63	8,36	7,56	17,51

Примітка: А — верховий торф, дерновий ґрунт, пісок (2:2:1); В — верховий торф, опад листяних порід дерев, сфагновий мох, деревне вугілля, пісок, кора сосни (2:2:2:1:1:1); С — опад листяних порід дерев, сірий лісовий ґрунт (1:1); D — дерновий ґрунт; E — дерновий ґрунт, верховий торф (1:1); F — дерновий ґрунт, перегній, пісок (2:1:1).

кріпленому пріоритету у використанні іонів зберігається специфічність елементного складу рослин. Якісна та кількісна генетична вибірковість у поглинанні поживних речовин відтворює потребу окремих видів рослин у макро- і мікроелементах, оскільки становлення та формування елементного хімічного складу відбувалося в конкретних геохімічних умовах.

При формуванні ґрунтового субстрату із заданим режимом мінерального живлення необхідно враховувати фізіологічні особливості дослідних видів, оскільки оптимальний рівень аерації в кореневій зоні не лише визначає рівень і характер процесів дихання коренів, а й увесь перебіг фізико-хімічних та мікробіологічних перетворень у субстраті. Оскільки аерація субстрату залежить від його структури, нами були підібрані суміші з різним рівнем аерації для рослин різного еко типу. При підборі складу субстрату враховували результати дослідження кінетики руху розчинів у пористому середовищі. Так, для наземних видів оптимальним для росту і розвитку рослин виявився субстрат, який складається з верхового торфу, опад сосни, піску, дернового ґрунту, перегною, взятих у співвідношенні 1:1:1:1:0,5, для епіфітів — ґрунтосуміш з подрібненої кори сосни, верхового торфу, піску, сфагнового моху (2:1:1:1), для ліан — ґрунтосуміш з верхового

торфу, опад ліщини, піску, дернового ґрунту, перегною (1:1:1:0,5:1).

Ми також вивчили вплив біогенних елементів на життєдіяльність рослин в умовах інтер'єрів різного типу. Засвоєння рослинами біогенних елементів з ґрунтового субстрату — досить складний процес: поглинання кореневою системою цих речовин, перетворення їх на органічні сполуки, транспорт поглинутих речовин та продуктів їх перетворення до місць синтезу органічних сполук і формування окремих частин та органів рослин.

Процес засвоєння кореневою системою поживних речовин визначається індексом росту рослин, стадіями і віковими змінами в їх розвитку та споживанням поживних речовин під час розвитку. У зв'язку з цим ми дослідили дію азоту, фосфору і калію на ростові процеси декоративних рослин, вміст фотосинтетичних пігментів та хімічний статус. Проаналізовано вплив мінеральних добрив на кількісний склад основних поживних сполук у вегетативних органах та співвідношення біомаси коренів до біомаси надземної частини. Встановлено, що вилучення фосфору з поживного середовища стимулює біосинтез хлорофілу *a*. Вміст останнього збільшувався порівняно з варіантом, який включав повний набір елементів (N, P, K), у 1,4–2,8 рази. Виявлену залежність спо-



стерігали в усіх дослідних видів незалежно від умов утримання. На нашу думку, збільшення концентрації хлорофілу *a* пов'язане з підвищенням вмісту марганцю в листках експериментальних рослин і вищим рН. На тлі азотних добрив спостерігалось збільшення вмісту хлорофілів. Вміст каротиноїдів зменшувався у варіантах з добривами порівняно з контролем у 1,4–3,5 разу.

При внесенні калійних добрив спостерігали суттєве збільшення надземної частини рослин. У разі використання фосфорних добрив встановлено збільшення величини співвідношення біомаси коренів до біомаси надземної частини. Хімічний аналіз листків виявив позитивний вплив азотних добрив на поглинання рослинами кальцію, магнію і фосфору. При цьому нітратний азот порівняно з аміачними формами стимулював ростові процеси рослин в умовах інтер'єрів різного функціонального призначення. На тлі калію підвищувався рівень фосфору і кальцію та зменшувався вміст магнію. Фосфор стимулював надходження до рослин магнію та міді.

### Висновки

Різноманітність чинників, які впливають на ріст і розвиток рослин в умовах інтер'єрів, різна їх спрямованість та взаємозв'язок визначають широкий спектр метаболічних змін у рослинному організмі. Підвищення продуктивності росту рослин різного екоморфотипу за рахунок реконструкції головних ланок метаболізму під впливом мікроклімату приміщень має важливе значення для культивування видів в інтер'єрах, оскільки дає змогу заздалегідь прогнозувати ефективність вирощування рослин, штучно створюючи оптимальні умови для їх росту і розвитку.

Фахівці, які займаються вирощуванням рослин в умовах інтер'єрів, можуть моделювати ґрунтосуміші з будь-яких матеріалів, які перебувають в їх розпорядженні, але мають урахувати біологічні особливості рослин, фізико-хімічні властивості субстрату, зокрема його дисперсність і кислотність, а також ступінь де-

струкції матеріалів органічної природи. При підвищенні вмісту у складі ґрунтосуміші дрібнодисперсних агрегатів унаслідок використання торфу необхідно збільшити у субстраті концентрацію марганцю, цинку, кобальту, молібдену і заліза. Зміна рН ґрунтового розчину як у бік лужної реакції, так і у бік кислої різко зменшує надходження до рослин майже всіх макро- і мікроелементів за винятком азоту.

1. Жила А.И. Возрастные особенности корневой системы *Protoasparagus densiflorus* (Kunth) Jberm. f. *Sarmmentosus* // Биол. вестн. — 2008. — 12, № 2. — С. 82–84.
2. Заименко Н.В., Харитонова И.П., Бондаренко Б.О. Функциональные особенности корневой системы растений при различных условиях минерального питания // Регуляция роста, развития и продуктивности растений: Материалы IV Международ. науч. конф. — Минск: Право и экономика, 2005. — С. 85.
3. Заименко Н.В., Іваницька Б.О. Розподіл асимілятів в органах рослин родини *Araceae* Juss. // Вісн. Київ. нац. ун-ту імені Тараса Шевченка «Інтродукція та збереження рослинного різноманіття». — 2009. — № 25-27. — С. 71–73.
4. Іваницька Б.О., Заименко Н.В. Вплив елементів мінерального живлення на ріст рослин різних екоморфотипів родини *Araceae* Juss. // Інтродукція рослин. — 2008. — № 4. — С. 72–77.
5. Климашевский Э.Л. Генетический аспект минерального питания растений. — М.: Агропромиздат, 1994. — 414 с.
6. Колосов И.И. Поглощительная деятельность корневых систем растений. — М.: Изд-во АН СССР, 1962. — 385 с.
7. Коць С.Я., Петерсон Н.В. Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин: Навч. посіб. — К.: Логос, 2009. — 181 с.
8. Михайловская И.С. Корни и корневые системы растений. — М.: МГПИ им. В.И. Ленина, 1981. — 137 с.
9. Най П.Х., Тинкер П.Б. Движение растворов в системе почва-растение: Пер. с англ. О.М. Кветной, М.В. Петровой; под. ред. О.Г. Усыряова. — М.: Колос, 1980. — 368 с.
10. Новые методы анализа аминокислот, пептидов и белков / Под ред. В.П. Овчинникова. — М.: Мир, 1974. — 272 с.
11. Ринькис Г.Я., Ноллендорф В.Ф. Сбалансированное питание растений макро- и микроэлементами. — Рига: Зинатне, 1982. — 304 с.

Рекомендувала до друку Н.В. Заименко

*И.П. Харитонова*

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

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ОПЫТНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ПРИ РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ**

Результаты проведенных нами исследований показали, что размеры, размещение и кинетические особенности корневой системы — это факторы, которые существенно влияют на процесс поглощения питательных веществ из субстрата. В условиях, когда химические соединения с массовым потоком перемещаются ниже уровня поглощения, наблюдается нарушение баланса минеральных веществ и достигается градиент концентрации. При этом происходит более быстрый переход питательных веществ из твердой фазы в раствор, благодаря чему увеличивается поступление элементов питания в корневую систему. При более длительном течении данного процесса в ризосфере образуется профиль концентраций, который зависит от кинетики движения растворов в субстрате, в частности от механизмов диффузии и конвекции, а также быстроты перемещения питательных веществ возле корней.

**Ключевые слова:** корневая система, органическое вещество, биогенные элементы, декоративные растения, почвенные субстраты.

*I.P. Kharytonova*

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

**FUNCTIONAL PECULIARITIES OF THE ROOT SYSTEM OF THE INVESTIGATED PLANT SPECIES IN DIFFERENT ENVIRONMENTS**

Our investigations prove that the size, the allocation and the kinetic peculiarities of the root system are the important factors, affecting on the process of nutrient uptake from substratum. It's worth noting that the process of nutrient uptake causes the decreasing of the mineral substances close to the root system. The moving of the compounds below the absorbing zone in the process of mass flow is followed by disbalance, inducing the concentration gradient. Subsequent rapid conversion of the nutrients from the solid phase into solution leads to the increasing their inflow for the root system. The prolongation of this process results in the formation of the certain concentration profile, which depends on the solution kinetics in the substrate, directly on the diffusion and convection mechanisms as well as on the transport rate near the roots.

**Key words:** root system, organic matter, biogenic elements, ornamental plants, soil substrates.

## У РАДІ БОТАНІЧНИХ САДІВ ТА ДЕНДРОПАРКІВ УКРАЇНИ

Рада ботанічних садів та дендропарків України, Науковий центр екомоніторингу і біорізноманіття мегаполісу (НЦЕБМ) НАН України та Національний ботанічний сад (НБС) ім. М.М. Гришка НАН України у рамках сесії Ради ботанічних садів та дендропарків України (РБСДУ) організували і провели 28–31 травня 2013 р. на базі Наукового центру екомоніторингу та біорізноманіття мегаполісу НАН України у м. Києві міжнародну наукову конференцію на тему «Роль ботанічних садів і дендропарків у збереженні та збагаченні біологічного різноманіття урбанізованих територій».

До Оргкомітету конференції надійшли матеріали від 296 осіб із 10 країн та 56 організацій — ботанічних садів, дендропарків, науково-дослідних установ та університетів України, Російської Федерації, Білорусі, Грузії, Литви, Республіки Казахстан, Киргизстану, США, Франції, Швейцарії. Матеріали доповідей опубліковано в однойменному збірнику (є в бібліотеці НБС).

Відкрила конференцію голова Ради РБСДУ чл.-кор. НАН України Т.М. Червченко, яка відзначила, що результати діяльності ботанічних садів і дендропарків є вагомими, запропоновано багато нових рослин для використання в озелененні. Одним з важливих завдань є запобігання масовому заселенню територій чужорідними (адвентивними, наприклад, *Acer negundo*) рослинами.

Директор НЦЕБМ НАН України академік В.Г. Радченко у своїй промові зазначив, що для всіх установ, які представляли учасники конференції, є низка спільних проблем. На думку академіка, питання розглянуті на конференції, допоможуть вирішити багато з цих проблем.

З вітальним словом виступила директор НБС ім. М.М. Гришка НАН України д.б.н. Н.В. Заїменко, яка акцентувала увагу слухачів

на важливому значенні ботанічних садів та дендропарків для здоров'я людей, а також представник Міністерства екології та природних ресурсів України І.Б. Іваненко, д.б.н., проф. О.Г. Баранова — завідувачка кафедри ботаніки Удмуртського університету (РФ).

Було проведено пленарне засідання, на якому заслухано 9 доповідей, а також секційні засідання, на яких заслухано 25 доповідей. Розглянуто і заслухано 10 стендових доповідей. Учасники конференції висвітлили роль ботанічних садів та дендропарків в оптимізації середовища і раціональному природокористуванні на урбанізованих територіях, різним аспектам охорони та збереження біологічного і ландшафтного різноманіття, збагачення біоресурсів в урбоєкосистемах, результати різнобічних інтродукційних досліджень, роль інтродукції у появі фітоінвазій, шляхи їх запобігання, результати вивчення флори, фауни, мікобіоти, міських екосистем, зокрема їх біоти, особливостей їх функціонування в урболандшафтах, а також проблеми збереження біологічного та ландшафтного різноманіття, оптимізації природокористування на цінних ділянках урбанізованих територій і акваторій.

Учасники конференції зазначали таке:

- наукові установи, які входять до складу РБСДУ, як і інші наукові організації, вищі навчальні заклади України та інших країн-учасниць конференції спрямовують свою діяльність на вирішення складних питань збереження та збагачення біологічного різноманіття урбанізованих територій. Однак останнім часом посилюється діяльність приватних організацій з ввезення і культивування декоративних та інших рослин, яка прийняла некерований характер (рослини можна ввозити без карантинного огляду);
- недосконалість природоохоронного та фітокарантинного законодавства України призвела до того, що вирішення найважливіших

завдань у галузі збереження біологічного та ландшафтного різноманіття урбанізованих територій, збагачення біологічних ресурсів у цілях рекреації і забезпечення якісного життя в міському середовищі набуло форми побажання місцевих органів самоуправління, які не зацікавлені у становленні та розвитку цієї діяльності через відсутність швидкого прибутку;

- міські комунальні служби не завжди звертаються по консультативну допомогу до фахівців ботанічних садів і дендропарків при вирішенні складних питань добору асортименту рослин для зеленого будівництва та використання сучасних технологій посадок, посівів і догляду за зеленими насадженнями.

Учасники міжнародної наукової конференції вважають за необхідне:

1. Доручити РБСДУ за участю зацікавлених ботанічних садів та дендропарків підготувати звернення до міських адміністрацій великих міст України з конкретними пропозиціями щодо використання асортименту і технологій, розроблених установами РБСДУ. Міським адміністраціям та службам, які відповідають за якість і стійкість рослин у зелених насадженнях у межах мегаполісу, рекомендувати:

- залучити для широкого використання: види роду *Corylus* L., зокрема *C. colurna* L. (ведмежий горіх), який добре зарекомендував себе в алейних насадженнях, скверах;

- вирощувати (спеціально готувати) контейнерні культури тропічних та субтропічних рослин (азалії, камелії, пальми, драцена, агава, олеандр та ін.) для використання в теплий період року там, де повністю відсутня рослинність, з метою декорування входів до банків, офісів, ресторанів тощо.

2. Звернутися з клопотанням до Кабінету Міністрів України про розробку і виконання Державної цільової наукової програми «Чужорідні види в Україні». Це дасть змогу залучити до розв'язання проблем, пов'язаних з фітоінвазією фахівців з інших галузей науки (економістів, юристів) та привернути увагу до цієї актуальної проблеми. Останніми роками частка інвазивних видів у флорі об'єктів природно-заповідного фонду України досягла 18 %, близько 54 % з них — це польові бур'яни, які становлять загрозу для сільськогосподарства, ризик для інших типів землекористування, зокрема для об'єктів, які перебувають під особливою охороною.

3. У складі РБСДУ створити робочу комісію з проблем фітоінвазій. Склад робочої комісії: к.б.н. Т.С. Багацька (НБС ім. М.М. Гришка НАН України), д.б.н. Н.О. Багрікова (Нікітський ботанічний сад — Національний науковий центр НААН України), д.б.н., проф. Р.І. Бурда (НЦЕБМ НАН України), к.б.н., доц. І.В. Друльова (Ботанічний сад Харківського



Учасники сесії РБСДУ на базі Наукового центру екомоніторингу та біорізноманіття мегаполісу НАН України у м. Київ





Учасники міжнародної наукової конференції в рамках сесії РБСДУ. Дендропарк «Олександрія» НАН України

національного університету ім. В.Н. Каразіна), д.б.н. А.А. Куземко (Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України), к.б.н., с.н.с. С.Н. Приходько (Донецький ботанічний сад НАН України), к.б.н. В.В. Кучеревський (Криворізький ботанічний сад НАН України).

4. У зв'язку з тим, що Міністерством освіти та науки України Запорізький міський дитячий ботанічний сад не внесено до переліку типів позашкільних навчальних закладів і не розроблено його штатний розклад з урахуванням особливостей позашкільного навчального закладу такого напрямку, виникла загроза ліквідації цієї унікальної установи.

Сесія РБСДУ звертається з проханням до Міністерства освіти та науки України, Запорізької обласної державної адміністрації, Виконавчого Комітету у Запорізькій міській ради, Департаменту освіти і науки, молоді та спорту Запорізької міської ради зберегти єдиний в Україні міський дитячий ботанічний сад як позашкільний заклад, який готує молодих ботаніків. З метою збереження Дитячого ботанічного саду запропоновано позбавити його статусу позашкільного закладу і підпорядкувати як Ботанічний сад вищому навчальному закладу Міністерства освіти та науки України, а саме Запорізькому національному універси-

тету. Оскільки цей сад сприяє вихованню у молодого покоління та населення міста в цілому нового світогляду щодо збереження зеленого світу шляхом вивчення різноманіття рослин та їх значення для людини, його роль у суспільстві є неоціненною.

5. При публікації каталогів колекцій ботанічних садів і дендропарків обов'язково надавати відомості про здатність інтродукованих зразків до спонтанного розповсюдження (самосів, швидкість просторового поширення, схильність до здичавіння тощо).

6. Звернутися з клопотанням до Кабінету Міністрів, Міністерства екології та природних ресурсів України з проханням видати розпорядження, яке б давало право ботанічним садам і дендропаркам самостійно вирішувати питання щодо проведення ландшафтних робіт та санітарних обрізок, рубок догляду, оскільки в цих установах працюють висококваліфіковані спеціалісти-дендрологи. Штучні біоценози, створені в зазначених установах, потребують постійного догляду і запобігання засміченню самосівом.

7. РБСДУ звертається до Міністерства освіти та науки України і Міністерства екології та природних ресурсів України з проханням вирішити питання щодо відновлення науково-дослідних робіт і штатних одиниць наукових



працівників у ботанічних садах вищих навчальних закладів.

До важливих наукових проблем учасники міжнародної конференції відносять:

- добір рослин, стійких до культивування у специфічних екологічних умовах урбанізованого середовища;
- розробку та впровадження технологій культивування рослин у міському середовищі;
- дослідження впливу урбанізації на екосистеми, визначення принципів і розробку методів збереження та відновлення біотичного і ландшафтного різноманіття в містах;
- дослідження фітоінвазій чужорідних видів у міському середовищі та розробку шляхів запобігання і контролю фітоінвазій;
- розробку та впровадження рекомендацій щодо поліпшення стану довкілля у м. Києві та інших містах України;
- розробку методології освітніх та виховних заходів для міського населення, спрямованих на збереження біорізноманіття і збагачення біологічних ресурсів на урбанізованих територіях.

Учасники конференції відзначили значний внесок фахівців НЦЕБМ НАН України, НБС ім. М.М. Гришка НАН України, Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України, Донецького ботанічного саду НАН України, Криворізького ботанічного саду НАН України та інших ботанічних садів і дендропарків у вирішенні проблем урбоекології.

На сесії було розглянуто організаційні питання.

Сесія ухвалила:

- прийняти до складу РБСДУ Хорольський ботанічний сад; парк-пам'ятку садово-паркового мистецтва Херсонського Інституту зрошувального землеробства НААН України;
- прийняти до відома інформацію про вступ РБСДУ до Ради ботанічних садів країн СНД;
- відзначити відмінний стан парку-пам'ятки «Феофанія» НЦЕБМ НАН України.

Друга сесія РБСДУ відбулася 23–28 вересня 2013 р. на базі дендропарку «Олександрія» НАН України в м. Біла Церква. Вона була присвячена 225-річчю заснування парку.

У рамках цієї сесії бюро РБСДУ, дендропарк «Олександрія» та Білоцерківський національний аграрний університет (БНАУ) організували і провели міжнародну наукову конференцію на тему «Збереження та реконструкція ботанічних садів і дендропарків в умовах сталого розвитку».

До оргкомітету конференції надійшли заявки від 240 осіб із 70 організацій з України, Росії, Білорусії, Молдови, Грузії, Казахстану, Польщі, Литви, Болгарії, В'єтнаму. В роботі міжнародної наукової конференції взяли участь понад 100 осіб — представників ботанічних садів та дендропарків України і зарубіжних країн, аграрно-екологічних вищих навчальних закладів та інших біолого-природничих установ. На відкритті конференції були присутні керівники БНАУ, представники Президії НАН України і мерії м. Біла Церква, депутати Київської обласної і Білоцерківської міської ради.

Відкрив урочистості проректор БНАУ проф. В.В. Сахнюк. З ювілеєм працівників дендропарку «Олександрія» привітали представники Президії НАН України та Відділення загальної біології: акад. Д.М. Гродзинський, В.В. Швартау, Є.В. Рутьян, заступник мера м. Біла Церква М.О. Антонюк, депутат Київської обласної ради І.П. Шилов, а також представники біологічних установ України і зарубіжжя (д.б.н. директор ГБС Росії О.С. Демідов, зам. директора Центрального Сибірського ботанічного саду Є.В. Банаєв, доктор Шон із В'єтнаму та ін.).

Сесію і пленарне засідання 24 вересня відкрила голова РБСДУ чл.-кор. Т.М. Черевченко. На пленарному засіданні учасники заслухали 5 доповідей, на секційних засіданнях — 22 доповіді. Також було представлено 5 стендових доповідей.

Матеріали міжнародної конференції опубліковано у двох частинах збірника «Збереження та реконструкція ботанічних садів і дендропарків в умовах сталого розвитку». До 225-річчя ДДП «Олександрія» НАН України. 23–26 вересня 2013 р. — Біла Церква, 2013. — Ч. I. — 189 с.; Ч. II. — 143 с. (є в бібліотеці НБС).

Заслухавши, розглянувши та обговоривши доповіді, а також оглянувши дендрологічний парк «Олександрія», сесія ухвалила таке:

1. Дендрологічний парк «Олександрія» є одним з найвідоміших парків не лише в Україні, а й у світі.

2. Останніми роками велику увагу у дендропарку приділяли реконструкції історичних паркових композицій та архітектурних споруд, створенню нових композицій і колекцій рослин.

3. Співробітники дендропарку внесли значний вклад у дослідження питань передчасного відмирання дібров, інтродукцію нових перспективних для зеленого будівництва деревних рослин, збереження в паркових фітоценозах популяцій рідкісних та зникаючих видів рослин, занесених до Червоної книги України, вивчення впливу різних типів і концентрацій техногенного забруднення на фітобіоту, удосконалення методів природоохоронної роботи та екологічного виховання населення.

4. Проведено реставрацію і відновлення унікальних ландшафтних композицій (сади «Варна», «Мур», колона «Пелікан», «Танцювальний павільйон», «Турецький будиночок», Звіринець).

5. Дендропарк «Олександрія» має один із найцінніших гербаріїв.

6. Колекції та композиції дендропарку «Олександрія» мають доглянутий вигляд і є надзвичайно об'ємними. Протягом останніх років з'явилися нові експозиції.

7. Подякувати за бездоганну підготовку і проведення міжнародної конференції в рамках сесії Ради директору, оргкомітету та всім співробітникам дендрологічного парку і колективу БНАУ.

8. З доповідей учасники конференції дізналися про проблеми збереження та реконструкції ботанічних садів і дендропарків, шляхи їх вирішення на сучасному етапі в різних установах України та зарубіжних країн. У пленарних, секційних та стендових доповідях запропоновано сучасні підходи до збереження біорізноманіття при реконструкції і розвитку ботанічних садів та дендропарків.

Розглянувши організаційні питання сесія РБСДУ ухвалила таке:

1. Продовжити роботу щодо вирішення поставлених на попередній сесії (на базі ППСМ «Феофанія», травень 2013 р.) питань з відпо-

відними міністерствами та органами влади, а саме про:

а) положення щодо ботанічних садів вищих навчальних закладів;

б) надання можливості ботанічним садам та дендропаркам самостійно вирішувати питання щодо рубок догляду тощо.

2. Наступну сесію провести на базі Ботанічного саду Таврійського Національного університету восени 2014 р. (про точну дату буде повідомлено пізніше разом з інформацією про конференцію в рамках сесії).

У період між сесіями було проведено засідання бюро РБСДУ. 20–21 червня 2013 р. засідання бюро відбулося в дендропарку «Устимівка» (Полтавська обл.) з нагоди його 120-річчя. Було проведено науково-практичний семінар на тему «Науково-освітня роль заповідних парків України». Також було оглянуто дендропарк. Фахівці дали пропозиції щодо реконструкції та його збереження.

Делегація РБСДУ відвідала ще кілька парків Полтавщини та новостворений ботанічний сад у м. Хорол, де спеціалісти також дали пропозиції щодо поліпшення експозицій.

10–11 жовтня 2013 р. делегація РБСДУ взяла участь в урочистостях, присвячених 80-річчю Ботанічного саду Житомирського національного агроєкологічного університету та роботі наукової конференції на тему «Ботанічні сади: проблеми інтродукції та збереження рослинного різноманіття».

Згідно з рішеннями сесій бюро РБСДУ зверталося з листами до відповідних міністерств. Отримано відповіді, які, на жаль, не вирішують поставлені питання.

Оголошено конкурс на здобуття премії ім. акад. М.М. Гришка (в галузі інтродукції рослин) у 2013 р. Лауреати будуть визначені і нагороджені до дня народження Миколи Миколайовича (до 6 січня 2014 р.).

*Т.М. Червченко,*  
голова Ради ботанічних садів та дендропарків України  
*Н.М. Трофименко,*  
вчений секретар  
Ради ботанічних садів та дендропарків України

---

---

## ВІДКРИТТЯ В НАЦІОНАЛЬНОМУ БОТАНІЧНОМУ САДУ ім. М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ «АВСТРІЙСЬКОГО АЛЬПІЙСЬКОГО САДУ»

---

---



Урочисте відкриття «Австрійського альпійського саду». Зліва направо: М.І. Шумик, Т.М. Черевченко, Н.В. Заїменко, В.Д. Хайм, Б. Манг, Т.С. Счепіцька

Створення ландшафтної ділянки «Австрійський альпійський сад» є ще однією реалізацією перспективних науково-практичних планів Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України з формування експозицій «сади світу». «Австрійський альпійський сад» представлений двома експозиціями. В першій змодельовано верхній пояс хвойних лісів, субальпійський пояс та альпійські луки гірського масиву Ракс північних Альп поблизу Відня. Флору Австрійських Альп представляють *Pinus nigra* J.F. Arnold (сосна чорна, або австрійська), різновидності *Pinus mugo* Turra (сосна гірська) і *Juniperus communis* L. var. *saxatilis* Pall. (*Juniperus sibirica* Burgsd (ялівець сибірський)), *Leontopodium alpinum* (едельвейс альпійський), альпійські лучні трави та інші рослини. Нижня експозиція представлена ботанічною колекцією альпійських рослин, створеною за систематичним принципом.

У церемонії відкриття (12 листопада 2013 р.) ландшафтної ділянки «Австрійський альпійський сад» взяли участь Надзвичайний та Повноважний посол Австрійської Республіки в Україні Вольф Дітріх Хайм, директор Австрійського державного відомства садів і парків Брігітте Манг, народний депутат України Марія Іонова, учений секретар Відділення загальної біології НАН України Євген Рутьян, почесний директор Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України, чл.-кор. НАН України Тетяна Черевченко, директор НБС проф. Наталя Заїменко, співробітники НБС, учні Українського медичного ліцею та представники ЗМІ.

Посол Австрії згадав, як два роки тому було заплановано на цьому місці створити ландшафтно-експозиційну ділянку і закладено камінь на честь цієї події. З того часу було проведено велику роботу зі спорудження ділянки



Спілкування з учнями Українського медичного ліцею

«Австрійський альпійський сад», зокрема висаджено багато рослин, які передано з Австрії.

Б. Манг подякувала за цікаву та плідну співпрацю і подарувала насіння рослин для збільшення експозиції. Також вона вручила подарунки з емблемою Австрійського державного відомства садів та парків.

Народний депутат України Марія Іонова висловила надію на продовження міжнародної співпраці та процвітання Ботанічного саду.

Тетяна Черевченко розповіла, що академік А.М. Гродзинський мріяв створити на цьому місці наукову експозицію і сьогодні його мрія здійснилася. «Австрійський альпійський сад» добре вписався в рельєф і в майбутньому стане окрасою Ботанічного саду.

Наталя Заїменко висловила вдячність за підтримку починань та сподівання на подальшу плідну співпрацю з розбудови Ботанічного саду, підтримку існуючих та створення нових експозицій, розвиток наукових зв'язків з іншими країнами.

Почесні гості поспілкувалися з учнями Українського медичного ліцею, які брали активну участь в облаштуванні ділянки експозиції «Австрійський альпійський сад» та посадці рослин. Вони розповіли про свої наукові розробки і цікаві ідеї, які стосуються різних напрямів науки, зокрема пов'язаних зі здоров'ям людини та рослинними ресурсами.

*Н.В. Заїменко, Т.М. Черевченко, М.Б. Гапоненко, М.І. Шумик, Н.М. Смілянець, Д.Б. Рахметов*



## ПІВСТОЛІТТЯ САМОВІДДАНОГО СЛУЖІННЯ БОТАНІЧНОМУ САДУ (до 85-річчя від дня народження Тетяни Михайлівни Черевченко)



11 січня виповнилося 85 років від дня народження Тетяни Михайлівни Черевченко, доктора біологічних наук, професора, члена-кореспондента Національної академії наук України, Заслуженого діяча науки і техніки України, почесного директора Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України.

Народилась Тетяна Михайлівна на Черкащині. У 1949 р. закінчила з відзнакою технікум рибництва в с. Шевченкове і того ж року була зарахована на біолого-грунтознавчий факультет Київського державного університету імені Т.Г. Шевченка.

Свій творчий шлях Тетяна Михайлівна розпочала у Білій Церкві, в дендропарку «Олександрія» у 1954 р. Спочатку вона працювала старшим лаборантом, а потім — старшим квітником.

Майже півстоліття життя Тетяни Михайлівни нерозривно пов'язане з Національним ботанічним садом ім. М.М. Гришка НАН України. Тут вона пройшла шлях від молодшого наукового співробітника до директора установи.

У період з 1974 до 1992 р. Т.М. Черевченко очолювала відділ тропічних та субтропічних рослин. Це був час інтенсивного накопичення колекційних фондів і різнопланових до-

сліджень у галузі порівняльної морфології, репродуктивної біології, онтоморфогенезу, біоморфології, фізіології, біохімії та біотехнології інтродуцентів.

Тетяна Михайлівна — учасник численних експедицій у тропічні регіони Землі. У період з 1977 до 1986 р. вона взяла участь у чотирьох експедиціях на науково-дослідному судні «Академик Вернадский», у 1988 р. — в експедиції на Кубу, а у період з 1989 до 2009 р. п'ять разів проводила польові дослідження у В'єтнамі.

Під керівництвом Тетяни Михайлівни та за її безпосередньої участі створено одну з найбільших в Україні колекцій рослин флори тропіків і субтропіків, яка нині налічує понад 3500 видів, які належать до 820 родів, 164 родин із 6 відділів. Про унікальність цієї колекції свідчить надання їй у 1999 р. статусу Національного надбання.

Т.М. Черевченко притаманні широкий науковий кругозір, бачення перспективи і наукова інтуїція, які сприяли розвитку нових напрямів досліджень у відділі тропічних та субтропічних рослин.

Тетяна Михайлівна завжди гостро відчуває «пульс» часу. За складом характеру вона — першопроходець. Вміє бачити перспективу та стратегічні шляхи розв'язання певних проблем, дбаючи про те, щоб її справа та справа її попередників продовжувалася.

Фітодизайн, мікроклональне розмноження орхідних, створення лабораторії культури тканин *in vitro*, розробка модифікованого середовища для пророщування насіння орхідей, використання орхідних як модельних об'єктів для дослідження впливу мікрогравітації на ріст вищих рослин за умов невагомості — це далеко не повний перелік наукових проблем, які професор Черевченко успішно вирішує.

Учні Тетяни Михайлівни проходили стажування в лабораторіях провідних вищих



навчальних закладів та наукових інститутів колишнього Радянського Союзу: у лабораторії ембріології Ботанічного інституту імені В.Л. Комарова АН СРСР, лабораторіях біології розвитку рослин та математичної теорії експерименту біологічного факультету Московського державного університету імені М.В. Ломоносова, лабораторії культури тканин і морфогенезу Інституту фізіології рослин РАН (м. Москва). Тривала творча співпраця об'єднує Тетяну Михайлівну і професора Джозефа Ардітті (США), одного з редакторів багатотомного видання «Biology of Orchids. Reviews and Perspectives», в якому публікуються найвагоміші результати досліджень у галузі орхідології.

Методичними рекомендаціями з розмноження рослин *in vivo* та *in vitro*, технологіями культивування інтродуцентів в умовах захищеного ґрунту, практичними рекомендаціями з фітодизайну, розробленими авторським колективом під керівництвом професора Черевченко, користуються фахівці ботанічних садів України та інших країн на пострадянському просторі.

У 1988 р. Тетяну Михайлівну було призначено директором Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України. Різноманітність наукових інтересів, висока ерудиція та організаторський талант дали змогу успішно керувати колективом Ботанічного саду, до складу якого входять підрозділи не лише інтродукційного, а й експериментальних напрямів.

Діяльність Т.М. Черевченко протягом 1990-х років можна визнати найбільшим науковим здобутком і найвищим громадянським подвигом. Лише завдяки її титанічним зусиллям та невичерпній енергії, почуттю великої відповідальності як громадянки і патріотки були збережені безцінні колекції, кадровий потенціал і територіальна цілісність Саду, започатковані нові напрями досліджень.

Важливою віхою у розвитку Національного ботанічного саду стало завершення будівництва і введення в дію оранжерейного комплексу. Від закладання першого блоку у фундамент до відкриття у 2005 р. першої експозиції минуло 20 років. Лише Тетяні Михайлівні було до снаги розпочати та завершити цей грандіозний проект.

Плідна наукова, організаторська і громадська діяльність Тетяни Михайлівни відзначена високими державними нагородами: медалями «За доблестный труд» (1970), «За трудовое отличие» (1979), орденами «Знак почета» (1986), княгині Ольги III (1998) та II (2009) ступеня, преміями ім. В.Я. Юр'єва (1982), ім. М.Г. Холодного (1994), ім. В.І. Вернадського (2001). У 2014 р. її нагороджено пам'ятною медаллю Академії наук і технологій В'єтнаму за великий внесок у розвиток творчого співробітництва між Національним ботанічним садом ім. М.М. Гришка НАН України та Інститутом тропічної біології В'єтнаму.

У науковому доробку Т.М. Черевченко понад 320 публікацій, відомих широкому колу дослідників у галузі інтродукції рослин та багатьох розділів експериментальної біології, зокрема вона є автором та співавтором 12 монографій.

Тетяна Михайлівна та її учні неодноразово представляли ботанічну науку України на наукових форумах за кордоном.

Багато співробітників у системі Ради ботанічних садів та дендропарків України стали науковцями саме завдяки підтримці Тетяни Михайлівни, її вмінню підказати правильний напрям досліджень, здатності розкрити творчий потенціал кожного.

Т.М. Черевченко — голова спеціалізованої Вченої ради при НБС ім. М.М. Гришка, голова Ради ботанічних садів та дендропарків України, відповідальний редактор наукового журналу «Інтродукція рослин», член Українського ботанічного товариства та Американського товариства орхідеєводів.

Уся діяльність Тетяни Михайлівни в Національному ботанічному саду, незалежно від посади, яку вона обіймала, — це взірць самовідданого служіння справі, Саду, його розвитку й процвітанню.

Колектив Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка, численні учні та колеги щиро вітають Тетяну Михайлівну з ювілеєм, бажають міцного здоров'я й творчої наснаги, довгих років життя і здійснення творчих задумів!

Н.В. Заїменко, Л.І. Буюн, Л.А. Ковальська,  
Р.В. Іванніков, П.А. Мороз, М.Б. Гапоненко

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРІВ \*

У міжнародному науковому журналі «Інтродукція рослин» (Plant Introduction) друкуються оригінальні статті, що раніше не були опубліковані і на даний час не розглядаються для опублікування в інших виданнях. Редакція приймає огляди, експериментальні, теоретичні і методичні статті з питань інтродукції та акліматизації рослин у межах тематики ботанічних садів і дендропарків, а також рецензії на книги та хронікальні матеріали. Усі оригінальні статті рецензуються провідними українськими та зарубіжними фахівцями. Журнал **не публікує оглядових статей**, що не містять нових оригінальних даних.

Статті публікуються українською, англійською або російською мовами.

**Загальні вимоги.** До редакції слід надсилати два примірники паперової копії статті, підписані всіма авторами та обов'язково електронну копію (на CD-диску).

*Порядок розміщення матеріалів* у паперовій та електронній копіях:

- УДК;
- ініціали, прізвище автора (авторів);
- повна назва установи, в якій проведено дослідження, та її поштова адреса;
- назва статті (великими прописними літерами);
- анотація (мовою, якою надрукована стаття);
- ключові слова (до 7 слів) мовою статті;
- текст статті (великі за обсягом таблиці — на окремих сторінках, невеликі — по тексту, рисунки з підписами подавати на окремих сторінках);
- список бібліографічних посилань.

У статтях українською або російською мовами **обов'язково дублювати англійською** назви таблиць і підписи до рисунків.

Далі, на окремих сторінках друкується резюме (російською мовою, якщо стаття надрукована українською, і навпаки, та англійською) за формою:

- ініціали та прізвище автора (авторів);
- повна назва установи та міста, де вона розташована;
- назва статті (малими літерами);
- текст резюме;
- ключові слова.

Усі сторінки нумеруються (нумерація вверху сторінки, справа, номер на першій сторінці не ставити).

До друку приймаються лише **структуровані** статті, у яких матеріал послідовно подається у вигляді логічно пов'язаних розділів, наприклад: *вступ*, що включає обґрунтування та формулювання мети досліджень, *опис об'єктів* і *методів досліджень*, виклад отриманих оригінальних даних (*результати та їх об-*

*говорення*), *висновки*. Перед *списком бібліографічних посилань* можна помістити короткий розділ *Подяки (Acknowledgements)*.

*Резюме* (100–200 слів) будувати таким чином, щоб читачі без звернення до повного тексту отримали інформацію щодо змісту статті, що публікується. Резюме всіма мовами повинно бути ідентичним та структурованим (можлива рубрикація як у статті) і передавати основні відомості про об'єкти, методи досліджень, отримані результати та головні висновки (див., наприклад, [www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=1](http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=1)).

**Оформлення.** *Текст* набирати у форматі *MS WORD* шрифтом *Times New Roman*, розміром 14 pt, через 1,5 інтервали, на сторінці формату А4. *Поля*: ліворуч — 2,5 см, праворуч, 1 см, зверху — 2,5 см, знизу — 2,0 см.

*Фізичні величини*, окрім загальноживаних винятків, необхідно наводити в одиницях СІ.

**Обсяг орієнтовного макету статті**, включно зі списком пристатейних посилань та іншомовними резюме, **не повинен перевищувати 15 сторінок**.

*Посилання* на літературні джерела слід подавати в напівкруглих дужках із зазначенням прізвища цитованого автора (або джерела, якщо авторів більш ніж три) та року видання.

*Назви видів рослин* у тексті подавати латинською мовою, курсивом. При першому згадуванні виду і роду вказують їх авторів, далі назви цих таксонів наводять без зазначення авторів. Таксони подавати відповідно до Міжнародного індексу наукових назв рослин (IPNI) (<http://www.ipni.org/index.html>), авторів таксонів наводити без курсиву.

*Іноземні прізвища та географічні назви* передавати мовою статті. У випадку іноземних назв, що не мають усталеного варіанту написання кирилицею, передавати буквами латинського алфавіту відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України «Про впорядкування транслітерації українського алфавіту латиницею».

**Таблиці** повинні мати назви і бути пронумеровані. Примітки до таблиць слід друкувати безпосередньо під ними. Таблиці набирати шрифтом *Times New Roman* (розмір 12–14 pt). Кожному значенню у таблиці повинна відповідати одна комірка.

**Ілюстрації** нумерувати у порядку їх обговорення у тексті. Рисунки растрові подавати в електронному вигляді окремо від статті як файли формату \*.tif, з роздільною здатністю не менше 300 dpi, а векторні — як файли формату \*.eps (обов'язково на CD-диску). Шрифти, які використовують у рисунках, потрібно перевести у криві.

Рисунки (фотографії) подавати лише чорно-білі, вказавши верх та низ. Назву рисунка розміщувати в його нижній частині. **Текстові написи на рисунках** (назви осей, умовні позначення), незалежно від мови статті, повинні бути **англійською**, назви рослин — латинською мовами.

\* **Шановні автори!** Зверніть, будь ласка, увагу на зміни у правилах оформлення рукописів, що вводяться з другого кварталу 2014 року.

Місце, де в тексті є посилання на рисунок або таблицю, позначати на лівому полі квадратом, у якому проставляти номер рисунка (або таблиці). На звороті кожного рисунка проставляти його порядковий номер та прізвище автора (авторів) статті.

Обсяг ілюстрацій і таблиць не повинен перевищувати 30 % обсягу статті.

**Бібліографія.** Список бібліографічних посилань складати за алфавітом і оформлювати у двох варіантах:

1. Відповідно до порядку формування Переліку наукових фахових видань, затвердженого наказом МОН-молодьспорт України від 17.10.2012 № 1111 — згідно з ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. Бібліографічні дані повинні містити прізвища та ініціали всіх авторів, назву книги або статті, далі: *для книги* — місто, видавництво, рік видання і загальну кількість сторінок; *для статті* — назву журналу чи збірника, рік, том і номер випуску, сторінки початку і кінця статті; *для електронного видання* — адресу відповідної веб-сторінки і дату звернення.

2. Відповідно до вимог міжнародних наукометричних баз — згідно зі стандартом *Harvard* ([www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/harvard.htm?part=2](http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/harvard.htm?part=2)). Бібліографічні дані повинні містити (транслітеровані латиницею — <http://ua.translit.ru/>) прізвища та ініціали всіх авторів статті/книги, рік публікації (в круглих дужках), назву журналу/книги, том і номер випуску журналу (для книг — видавництво і місце видання), сторінковий інтервал статті.

Стаття повинна супроводжуватися мотивованою рекомендацією від дирекції установи, де працює автор. На окремому аркуші наводиться повна адреса та всі відомості про авторів (прізвище, ім'я, по-батькові, посада, науковий ступінь, вчене звання, E-mail, факс, телефони). Окремо вказувати автора (контактну особу), котрий листуватиметься з редакцією.

Для співробітників установ-засновників журналу статті приймаються без оплати, в інших випадках оплата здійснюється з розрахунку 20 грн. за одну сторінку (після ухвали статті до друку). Кошти за публікацію надсилати на рахунок НБС ім. М.М. Гришка НАН України: код 05417228, р/р 31253202103119 в ГУДКСУ м. Києва, МФО 820019, а копію квитанції — до редакції.

**Реєстрація статті в редакції здійснюється лише за умови дотримання викладених правил для авторів.** У випадку суттєвого доопрацювання статті датою її надходження вважається дата подання виправленого варіанту.

Після проходження процедури рецензування і затвердження статті до друку на засіданні Редколегії, авторам надсилається *ліцензійний договір на використання твору*. Підписання його усіма авторами є необхідною умовою для опублікування статті. У разі відхилення рукопису редакція надсилає автору повідомлення про причину відхилення. Подані матеріали редакція не повертає.

Редакція журналу залишає за собою право вносити зміни до назви та тексту статті.

За фактичний зміст матеріалів, точність бібліографічних довідок, цитат, написання латинських назв рослин і власних імен несуть відповідальність автори рукопису.

**Для отримання дозволу на передрук матеріалів необхідно звернутися до редакції видання «Інтродукція рослин».**

Адреса редакції:

Україна, 01014, м. Київ, вул. Тимірязєвська, 1, НБС ім. М.М. Гришка НАН України, Редакція журналу «Інтродукція рослин», тел. 284-95-58.

E-mail: [intro@nbg.kiev.ua](mailto:intro@nbg.kiev.ua)

**Рекомендації щодо оформлення транслітерованого списку посилань відповідно до правил наукометричних баз даних (SCOPUS):**

1. Найбільш значущими в бібліографічних посиланнях є прізвища авторів і назви журналів. В опис статті потрібно вносити усіх авторів, не скорочуючи їх трьома, чотирма і т. д.

2. Не використовувати спеціальні розділові знаки між полями, які вживаються в українському ДСТУ («//», «;», «—»).

3. Дотримуватись однієї з розповсюджених систем транслітерації прізвищ авторів і назв джерел (<http://ua.translit.ru/>).

4. Переклад на англійську мову назви статті — наводиться у квадратних дужках після транслітерованої назви.

5. При посиланні на статті з українсько- та російськомовних журналів, що мають перекладну версію, бажано давати посилання на перекладну версію статті.

6. Якщо цитоване джерело має DOI, його обов'язково треба вказувати, тому що цей ідентифікатор містить найбільш точну інформацію про публікацію.

7. Не бажані в посиланнях довільні скорочення назв джерел, що може призводити до неможливості її ідентифікувати.

Назву джерела і вихідні дані відділяють від прізвища авторів і заголовка статті крапкою. Рік видання зазначають одразу після переліку авторів джерела. Назву видавництва журналів не вказують.

**Структура транслітерованого джерела:**

- прізвище та ініціали авторів (транслітеровані), кома;
- рік видання, крапка;
- назва публікації (транслітерована);
- [назва публікації англійською мовою — у квадратних дужках], крапка;
- назва журналу (транслітерована), кома;
- [назва журналу англійською мовою — у квадратних дужках], кома;
- номер випуску, кома;
- місце видання (переклад англійською мовою, для книг), кома;
- видавництво (транслітероване, для книг), кома;
- кількість сторінок (для книг) або їх діапазон (для статей).