

# Рослини

## Інтродукція

3/2011

### Plant introduction

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

#### ЗМІСТ

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

ЧЕРЕВЧЕНКО Т.М., БУЮН Л.І., ЛАВРЕНТЬЄВА А.М., ІВАННІКОВ Р.В. Методи насінневого та клонального мікророзмноження ендема о. Мадагаскар — *Angraecum eburneum* Bory (Orchidaceae Juss.)

ГОРЕЛОВ А.М. Теория филогенного поля: становление, современное состояние, перспективы развития

ГОРЛАЧЕВА З.С. Гинодиэция, изменчивость и микроэволюционные процессы в условиях длительной интродукции в Донецком ботаническом саду НАН Украины на примере *Majorana hortensis* Moench.

БОЙКО Л.І. Досвід інтродукції *Pittosporum sahnianum* Gowda у Криворізькому ботанічному саду НАН України

КОВАЛЬЧУК Т.Д. Систематичне положення роду *Rhus* L.

##### Збереження різноманіття рослин

МАХИНЯ Л.М. Онтогенез видів роду *Bidens* L. долини Середнього Дніпра

КАЛАШНИКОВА Л.В. Структура інтродукційних популяцій рідких деревесних рослин в дендропарку «Александрія»

##### Біологічні особливості інтродукованих рослин

ЗАІМЕНКО Н.В., ІЛЬІНСЬКА А.П., ДОВГАЛЮК Н.І., СИТНЯНСЬКА Н.П. Ультраструктура поверхні листків деяких сортів *Syringa vulgaris* L.

#### CONTENTS

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

3 CHEREVCHENKO T.M., BUYUN L.I., LAVRENTYEV A.M., IVANNIKOV R.V. Methods of seeds and clone microreproduction of endemic an island Madagascar — *Angraecum eburneum* Bory (Orchidaceae Juss.)

10 GORELOV A.M. The theory of phytogenic field: begining, modern state and future

19 GORLACHEVA Z.S. Gynodioecy, variability and microevolutional processes in under conditions of long introduction in Donetsk Botanical Garden of the NAS of Ukraine by the example of *Majorana hortensis* Moench.

26 BOYKO L.I. Experience of *Pittosporum sahnianum* Gowda introduction in Krivy Rih Botanical Garden of the NAS of Ukraine

30 KOVALCHUK T.D. *Rhus* L. genus taxonomy

##### Conservation of Plant Diversity

35 MAKHINYA L.M. Ontogeny of species of genus *Bidens* L. of the Middle Dniepre valley

43 KALASHNIKOVA L.V. Structure of introduced populations of rare woody species in dendrological park *Olexandria*

##### Biological Peculiarities of Introduced Plants

49 ZAIMENKON.V., ILYNSKAYA A.P., DOVGALYUK N.I., SITNYANSKAYA N.P. The ultrastructure of some sorts of *Syringa vulgaris* L. leaf surface

МЕЖЕНСЬКИЙ В.М. Новий міжродовий гібрид  
× *Pyrulus kursakovii* (Rosaceae)

### Паркознавство та зелене будівництво

ІЛЬСЕНКО О.О., МЕДВЕДЕВ В.А., ВЕРБА В.В. Представники роду *Pinus* L. у ландшафтах дендропарку «Тростянець»

КАЗАНСЬКА Н.А., КЛИМЕНКО А.В. Історія, сучасний стан, перспективи збереження і розвитку ділянки «Гірський сад» у НБС ім. М.М. Гришка НАН України

ТИМЧИШИН Г.В. Репродуктивний потенціал деяких представників роду *Rhododendron* L.

ІЛЬСЕНКО О.О. Гіркокаштани Києва: стан і перспективи насаджень

РУБЦОВА О.Л., ЧИЖАНЬКОВА В.І. Троянди в старовинних оранжереях України (XVIII–XIX ст.)

ГАЛКІН С.І. Досвід освітньо-виховної діяльності дендрологічних парків НАН України (на прикладі дендропарку «Олександрія»)

### Фізіолого-біохімічні дослідження

КУДРЕНКО І.К., ЛЕВОН В.Ф., ЗАЙМЕНКО Н.В., МОРОЗ П.А. Використання анальциму для зниження вмісту фенольних речовин у ґрунті під плодовими рослинами

СКРИПЧЕНКО Н.В., КАЛАЙДА К.В. Біохімічний склад плодів актинідії

ВІТЕР А.В., ІВАНИЦЬКА Б.О., МАМЕНКО П.М., МІСЬКІВ Н.Г. Вплив кліностатування на структурні показники люцерни посівної за умови взаємодії з *Sinorhizobium meliloti*

### Хроніка

ЗАЙМЕНКО Н.В., ШУМИК М.І., БУЛАХ П.Є., ПОПІЛЬ Н.І. Перспективи розвитку досліджень з екології та захисту рослин у НБС ім. М.М. Гришка НАН України

55 MEZHENSKYJ V.M. A new intergeneric hybrid  
× *Pyrulus kursakovii* (Rosaceae)

### Park Science and Park Architecture

58 ILYENKO O.O., MEDVEDEV V.A., VERBA V.V. The representatives of genus of *Pinus* L. in the landscapes of dendropark *Trostjanets*

66 KAZANSKAJA N.A., KLIMENKO A.V. History, modern state, preservation and development perspectives of the Mountain Garden area in M.M. Gryshko National Botanical Gardens of the NAS of Ukraine

72 TYMCHYSHYN H.V. Reproductive capacity of same representatives of *Rhododendron* L. genus

78 ILYENKO O.O. Horse chestnut: state and perspectives planting

83 RUBTSOVA O.L., CHIZHAN'KOVA V.I. Roses in old greenhouses of Ukraine (XVIII–XIX c.)

89 GALKIN S.I. The experience of educational activity in dendrological parks of the NAS of Ukraine (on the example of the dendropark *Olexandria*)

### Physiological and Biochemical Investigations

93 KUDRENKO I.K., LEVON V.F., ZAIMENKO N.V., MOROZ P.A. Usage of analcinite for reduction of the content of phenolic compounds in soil under fruit plants

98 SKRIPCHENKO N.V., KALAJDA K.V. Biochemical content of actinidia fruits

102 VITER A.V., IVANYTSKA B.O., MAMENKO P.M., MYSKIV N.H. Clinorotation impact on structural parameters of alfalfa interacting with *Sinorhizobium meliloti*

### Chronicle

109 ZAIMENKO N.V., SHUMIK M.I., BULAKH P.E., POPIL N.I. Prospects of development of researches on ecology and plant protection in M.M. Gryshko National Botanical Gardens of the NAS of Ukraine

---

---

# Теорія, методи і практичні аспекти інтродукції рослин

---

УДК 582.594.2:57.085.2

Т.М. ЧЕРЕВЧЕНКО, Л.І. БУЮН, А.М. ЛАВРЕНТЬЄВА, Р.В. ІВАННІКОВ

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

## МЕТОДИ НАСІННЕВОГО ТА КЛОНАЛЬНОГО МІКРОРОЗМНОЖЕННЯ ЕНДЕМА о. МАДАГАСКАР — ANGRAECUM EBURNEUM BORY (ORCHIDACEAE JUSS.)

---

---

*Наведено результати дослідів з розробки методів насінневого та клонального розмноження *Angraecum eburneum* Bory in vitro. Підібрано живильні середовища для всіх етапів мікророзмноження. Визначено оптимальні експланти та їхній морфогенний потенціал.*

Створення колекцій тропічних і субтропічних рослин у захищеному ґрунті помірних широт слід розглядати як одну з форм охорони тропікогенної флори та її різноманіття *ex situ*, спрямованої на збереження видів у природі. Найбільш ефективним способом збереження генофонду малопоширених і ендемічних видів орхідних є використання біотехнологічних методів *in vitro*. Розробка методів отримання масового посадкового матеріалу цих рослин є актуальним завданням, яке допоможе вирішити багато питань їх інтродукції та реінтродукції [3].

Рід *Angraecum* Bory нараховує понад 200 епіфітних, рідше літофітних і наземних видів, поширених у тропічній і південній Африці, на Мадагаскарі, Сейшельських островах і у Шрі-Ланці. Це моноподіальні, здебільшого великі за розміром (до 1,0–1,5 м заввишки) рослини з міцними повітряними коренями, які утримують їх у вертикальному положенні. Листки кількістю від 12 до 17, 50–70 см завдовжки та 5–6 см завширшки, ременоподібні, шкірясті, світло-зелені. Квітковіс міцний, прямостоячий,

40–60 см завдовжки. Суцвіття у *A. eburneum* — китиця, містить 5–12 квіток. Квітки 7–10 см у діаметрі, білі, зелені або жовтаві (рис. 1). Губа біла зі світло-зеленим шпорцем довжиною 6–7 см. Характерною ознакою є наявність довгих (1,5–2,0 см) темно-коричневих або майже чорних брактетей. Колонка дуже товста та м'ясиста. Початок бутонізації у вересні, цвіте у січні — лютому. Тривалість цвітіння — 1,5–2,0 місяці. У зрізі суцвіття зберігає декоративність 15–20 днів [4].

Штучне запилення показало, що це самосумісний вид, але не автогамний. Ефек-



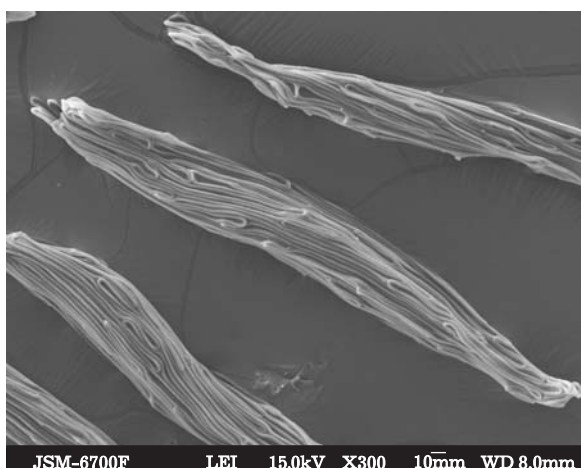
Рис. 1. Квітка *Angraecum eburneum*

© Т.М. ЧЕРЕВЧЕНКО, Л.І. БУЮН,  
А.М. ЛАВРЕНТЬЄВА, Р.В. ІВАННІКОВ, 2011

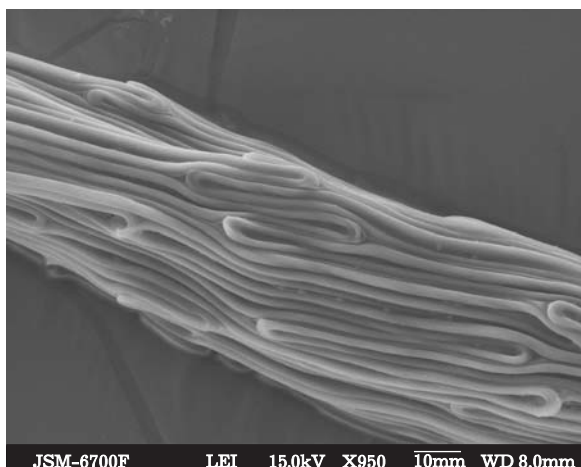
ISSN 1605-6574. Інтродукція рослин, 2011, № 3



Рис. 2. Плід *Angraecum eburneum*



а



б

Рис. 3. Мікрофотографії *Angraecum eburneum*: а — загальний вигляд насінини; б — клітини насінної оболонки

тивність штучного запилення вища при перехресному, ніж при самозапиленні, і становить 67 і 45 % відповідно.

Дозрівання плода триває 5,0–5,5 місяця (табл. 1). Плід у *A. eburneum* — коробочка, в період зрілості зеленувато-жовтого кольору, розкривається однією тріщиною, що загалом є характерним для представників триби Vandeeae (рис. 2). Особливістю є те, що периклінальні стінки практично непомітні, оскільки антиклінальні стінки розташовані близько одна до одної. Насіння коричневого кольору, дуже дрібне, від 360 до 450 мкм. Зародок займає більшу частину внутрішнього об'єму спермодерми — частка повітряного простору становить від 36 до 47 % залежно від положення запилюваної квітки у суцвітті (рис. 3).

Рослини *A. eburneum* можна розмножувати вегетативно, насінням та в культурі *in vitro*. Насіння цього виду ми отримували, запилюючи рослини в оранжерейі.

У полі зору мікроскопа у 80–85 % насіння дуже добре видно зародки, однак іноді насінини зародків не мають.

Насіння *A. eburneum* висівали на різні за складом живильні середовища Кнудсона (Кн.) та Мурасіге–Скуга (МС). Перед висіванням насіння стерилізували за таким режимом: Chlorax — 15 хв та перекис водню (15 %) — 15 хв. Після кожного стерилізуючого агента насіння промивали у стерильній воді [5]. Живильні середовища були модифіковані додаванням до мінеральної основи пептону (2 г/л), гумату калію (50 мг/л), аденіну (2,0 та 4,0 мг/л), активованого вугілля (500 мг/л). Насіння висівали у колби Ерленмейера (250 мл) і поміщали в культуральне приміщення з таким режимом: температура — 26–28 °С, вологість — 70%, фотоперіод — 12 год і освітлення — 3–4 тис. лк.

Насіння *A. eburneum* починає проростати на 32-гу добу після висівання (табл. 2). На 50-ту добу відбувається активне формування протокормів, які мають 2–3 мм завдовжки. В цей період можна спостерігати

Таблиця 1. Морфометричні показники плодів рослин *Angraecum eburneum* Bory

№ зразка	Довжина, см			Ширина коробочки, см	Маса коробочки, г		Маса насіння, г
	колонки	плодоніжки	коробочки		з насінням	без насіння	
1	0,6	1,4	5,5	2,4	11,070	9,800	1,270
2	0,5	0,9	5,2	2,0	8,240	6,970	1,270
3	0,7	0,9	4,3	1,5	9,050	7,800	1,250
Середнє	0,6	1,1	5,0	2,0	9,450	8,200	1,260

масове позеленіння протокормів, тобто в цей період, імовірно, в них починають синтезуватися фотосинтетичні пігменти, і молоді спорофіти поступово переходять до автотрофного способу живлення. Протокорми мають булавоподібну форму, яка характерна для всіх видів *Angraecum*.

На 90-ту добу культивування протокорми збільшуються у 10 разів, і у них можна розрізнити апікальну та базальну частини. В субепідермальному шарі протокорму виникає меристематичний центр, який на перших етапах складається з невеликої групи клітин. Апікальна зона містить дрібні слабовакуолізовані клітини з густою цитоплазмою, які активно діляться. Ця зона займає приблизно 1/3 протокорму. Клітини цієї зони містять кристали оксалату кальцію — рафіди. Встановлено, що рафіди містяться в усіх частинах проростків орхідей, які активно ростуть, на всіх етапах їх росту та розвитку і є місцем відкладання енергетичних та пластичних речовин, які вступають у реакцію обміну [5]. Найбільші клітини базальної частини протокорму займають 2/3 його довжини, містять велику кількість крохмалю і виконують запасуючу функцію.

Одночасно з формуванням протокорму в його базальній частині з'являються клітини зі специфічними виростами (ризоїдами), які утворюють ризоїдальний комплекс. Ризоїди зазвичай зібрані у групи по 13–15 шт. У деяких сіянців ризоїдальний комплекс може формуватися не лише на базальній

частині протокорму, а й на бічних поверхнях. Поглинаючі волосинки подібні до кореневих і утворюють щільні структури, за допомогою яких протокорм утримується на поверхні [8].

На цьому етапі культивування можна спостерігати регенерацію багатoverхівкового вторинного протокорму в базальній частині первинного протокорму. При його утворенні вирішальними факторами є екзогенний рівень і розподіл фітогормонів у живильному середовищі. На відносно простому середовищі Кн. частка таких протокормів становить 12 %, а на середовищі МС їх утричі більше.

Деякі вчені вважають, що етап органогенезу починається після того, як протокорм досягне «критичної маси» [6]. Нами встановлено, що протокорми різних видів орхідей у фазі диференціації апекса пагона

Таблиця 2. Тривалість періоду проростання насіння та розвитку сіянців деяких видів *Angraecum*, доба

Вид	Початок проростання	Утворення рослин	Висадка у субстрат
<i>A. eburneum</i> Bory	32	150	240
<i>A. modestum</i> Hook. f.	90	203	285
<i>A. sesquipedale</i> Thou	34	210	274
<i>A. sanderianum</i> Rchb. f.	91	205	427



можуть значно відрізнятись за лінійними розмірами, проте їхня кількість однакова на цьому етапі органогенезу.

У процесі подальшого росту протокорму і проростка відбувається диференціація листових примордій і починає розвиватися провідна система. Формування першого листка у *A. eburneum* відзначено нами на 90-ту добу після висівання насіння. Листки закладаються у формі замкнутого валика і нагадують невелику луску, яка вкриває апікальну меристему. Другий листкоподібний орган розвивається безпосередньо з пазухи напроти першого.

У подальшому розвиток сіянців відбувається за рахунок послідовного закладання та росту листків наступного порядку і функціонування однієї апікальної меристеми. Формується біполярний проросток, в апексі якого відбуваються регулярні пластохронні цикли.

Розвиток сіянців *A. eburneum* відбувається дуже повільно і на 150-ту добу культивування вони мають лише 5 мм завдовжки. Сіянци *A. eburneum* морфологічно більш вирівняні, ніж сіянци *A. sesgipedale*, 95% з них не мають морфологічних відхилень. На 200-ту добу сіянци мають по 2 листки, у па-

зухах яких розташовані бруньки. У подальшому в базальній частині сіянців ендогенно закладається корінь, який має характерну для орхідей будову. При розвитку коренів другого та третього порядків базальна частина сіянців усихає.

У сіянців *A. eburneum* розрізняють три стадії розвитку — насіння, протокорм і проросток, які мають різні вимоги до живильних середовищ. З літератури відомо, що деякі комплексні сполуки покращують проростання насіння на 15–30% [1].

Нами встановлено, що внесення в середовище пептону, гумату калію та активованого вугілля поліпшує умови живлення, що виявляється збільшенням вегетативної маси сіянців (табл. 3).

Виявлено, що додавання аденіну спричиняє прискорений поділ клітин, що сприяє активній регенерації адвентивних пагонів і збільшенню кількості отриманих рослин. Як свідчать дані табл. 3, найбільший ефект отримано при концентрації аденіну в живильному середовищі МС 4 мг/л, що збільшило вегетативну масу сіянців майже у 5 разів.

Внесення активованого вугілля до всіх живильних середовищ є обов'язковим,

Таблиця 3. Вплив різних модифікацій живильних середовищ Кнудсона (Кн.) та Мурасіге–Скуга (МС) на ріст сіянців *Angraecum eburneum*

№	Живильне середовище	Концентрація, мг/л	Інтенсивність наростання вегетативної маси		
			Висота рослин, см	Довжина коренів, см	Сира маса 20 рослин, г
1.	Кн. + гумат калію + а. в.	50,0 + 500,0	1,5	0,5	1,160
2.	Кн. + пептон + гумат калію + а. в.	2000,0 + 50,0 + 500,0	2,5	1,0	2,900
3.	МС + аденін + а. в.	2,0 + 500,0	2,0	0,6	1,645
4.	МС + аденін + а. в.	4,0 + 500,0	3,0	1,5	5,350
5.	МС + НОК + 2,4-Д + гідролізат казеїну	0,5 + 0,2 + 200,0	2,5	1,0	3,490
6.	Кн. (контроль)		0,5	0,2	0,640

Примітка: а. в. — активоване вугілля; НОК — нафтилоцтова кислота.

оскільки це сприяє поглинанню фенольних сполук, які виділяються у середовище і можуть спричинити загибель рослин [2].

Сіянци *A. eburneum* 1,5–3,0 см довжиною з 3–4 листками і 2–3 коренями (через 240–300 діб) можна висаджувати у субстрат (рис. 4). Після пересадки *ex vitro* ріст сіянцив значно прискорюється, їхня вегетативна маса у десятки разів перевищує таку у рослин, що залишилися у колбах *in vitro*.

При мікророзмноженні як джерело експлантів використовували однорічні пагони генеративно зрілих рослин. Листя і корені у пагона обрізали, отримуючи відрізок 14 см завдовжки. У пазухах листків знаходяться до 6 спірально розташованих бруньок.

Проведений морфологічний аналіз виявив, що бруньки базальної частини пагона значно більші за інші — від 0,7 мм до 1 см завдовжки. Бруньки середньої частини розміром до 0,5 мм, добре розвинені. Що ближче до апексу розташовані бруньки, то менші розміри вони мають (до 2 мм завдовжки).

Для стерилізації рослинного матеріалу, отриманого з оранжерей, використовували розроблений нами метод [5].

З літературних джерел відомо, що від розміру експланта значною мірою залежить тип морфогенезу [10]. У зв'язку з цим ми використовували пазушні бруньки 0,3–0,5 мм завдовжки. Через 1,5–2,0 місяці культивування на живильних середовищах відбувається регенерація первинного протокорму. Його розвиток починається з набухання тканин листових зачатків. На поверхні експланта та на основній частині листових зачатків відбувається інтенсивне ділення клітин епідермісу. При цьому утворюється довгий ряд клітин, які формують протокорм. Іноді утворюється не один, а 2–5 і більше протокормів. Вони мають вид кулястих блискучих потовщень, спочатку білого, а потім зеленуватого забарвлення, з довгим рядом ризоїдів у нижній частині. Вони ідентичні протокормам, отриманим з насіння [9].

Установлено, що при діленні первинного протокорму він регенерує велику кількість



Рис. 4. Ювенільні рослини *Angraecum eburneum*, придатні до висадки *ex vitro*

вторинних протокормів. Їхнє розмноження відбувається у геометричній прогресії за рахунок ділення клітин субепідермального шару первинного протокорму [7, 10]. Тривалість пластохрону становить 30–45 діб, тобто закладання листових зачатків відбувається нерівномірно. Перший корінь диференціюється ендогенно після утворення 2–3 справжніх листків.

Вивчення регенераційної здатності різних за походженням експлантів виявило, що найбільшим цей показник був у бруньок апікальної частини та пазушних бруньок відростаючого пагона (65 і 60 % відповідно) (табл. 4).

Проведені дослідження дали змогу визначити два способи мікророзмноження *A. eburneum*: регенерація протокормів з апікальних і латеральних меристем відростаючих пагонів; індукція протокормів і паго-

Таблиця 4. Морфогенетичний потенціал різних експлантів *Angraecum eburneum* в культурі *in vitro*

№	Експлант	Кількість, шт.	Структури, які утворились, % від загальної кількості		
			Нерозвинені експланти	Протокорми	Пагони
1.	Верхівка відростаючого пагона	10	5	65	30
2.	Пазушні бруньки відростаючого пагона	10	10	60	30
3.	Сегменти ізольованих листків і коренів сіяньців	20	10	30	60
4.	Сегменти ізольованих сіяньців	20	5	30	65

нів з сегментів ізольованих сіяньців. Обидва способи з достатньою ефективністю можуть бути використані при мікророзмноженні *A. eburneum in vitro*.

Було також проведено вивчення впливу складу живильних середовищ на процес мікророзмноження *A. eburneum*. Ізольовані експланти культивували на живильних середовищах МС, Піріка, WPM з різними концентраціями та співвідношенням регуляторів росту (табл. 5). Використання живильного середовища WPM не дало позитивних результатів, тому воно було виключено з наступних досліджень.

Найкращі результати отримано на живильних середовищах № 2, 3, 4. Внесення до середовища Піріка зеатину (0,5 мг/л) сприяло утворенню найбільшої кількості протокоормів (80%). Дещо нижче цей показник був на середовищах МС (60 і 50% відповідно). Установлено, що для отримання пагонів *A. eburneum* краще використовувати середовище МС або його половинну концентрацію з додаванням 2–4 мг/л аденіну. Внесення

Таблиця 5. Вплив складу живильних середовищ на морфогенез експлантів *Angraecum eburneum in vitro*, %

№	Живильне середовище	Компонент	Концентрація, мг/л	Кількість експлантів, шт.	Структури, які утворились, %		
					Нерозвинені експланти	Протокорми	Пагони
1	МС	Аденін	2,0	8	10	30	60
		НОК	0,5				
		А.В.	500,0				
2	Піріка	Зеатин	0,5	8	10	80	10
		ІОК	0,2				
		А.В.	500,0				
3	МС	БАП	2,0	9	5	60	35
		ІОК	1,0				
		А.В.	500,0				
4	МС (1/2 концентрації)	Аденін	4,0	10	10	50	40
		ІОК	1,0				
		А.В.	500,0				

Примітки: МС — середовище Мурасіге—Скуга; А.В. — активоване вугілля; ІОК — індолилоцтова кислота; НОК — нафтилоцтова кислота; БАП — бензиламінопурин.

ІОК (0,2–1,0 мг/л) до живильних середовищ має перевагу над НОК.

Сегменти ювенільних пагонів на живильному середовищі № 4 регенерували масу адвентивних пагонів, тоді як підвищена концентрація аденіну (4 мг/л) блокувала апікальне домінування і сприяла регенерації нових рослин. Обкорінення отриманих пагонів відбувалося на середовищі № 4 з додаванням 2 мг/л ІМК.

Постасептична адаптація *A. eburneum* відбувалась без особливих ускладнень. Як первинний субстрат використовували сфагновий мох, на якому приживаність рослин становила 95–100 %.

Таким чином, було опрацьовано методи насінневого та клонального мікророзмноження унікального виду, ендема о. Мадагас-



кар — *A. eburneum*. Досліджено особливості проходження основних етапів онтогенезу в умовах асептичної культури та отримано достатню кількість посадкового матеріалу.

1. *Іванніков Р.В.* Біологія розвитку видів роду *Laelia* Lindl. в умовах оранжерейної культури та культури *in vitro*: Дис. ... канд. біол. наук. — К., 2001. — 152 с.

2. *Лаврентьєва А.М.* Використання біотехнологічних методів розмноження декоративних інтродуцентів // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. біол. — 2004. — Вип. 36. — С. 137–145.

3. *Лаврентьєва А.М., Іванніков Р.В.* Використання методів асептичної культури для розмноження рідкісних та високодекоративних представників тропікогенної флори // Інтродукція рослин. — 2004. — № 1. — С. 41–47.

4. *Черевченко Т.М., Буюн Л.І., Ковальська Л.А.* та ін. Орхідеї. — К.: Просвіта, 2001. — 224 с.

5. *Черевченко Т.М., Лаврентьєва А.Н., Іванніков Р.В.* Біотехнологія тропічних і субтропічних рослин *in vitro*. — К.: Наук. думка, 2008. — 560 с.

6. *Шевцова Г.Г., Батыгина Т.Б., Лаврентьєва А.Н.* Некоторые аспекты системы воспроизведения орхидных на примере *Cymbidium hybridum* (Orchidaceae). // Ботан. журн. — 1986. — 71, № 11. — С. 1457–1467.

7. *Champagnat M., Morel G.* La culture *in vitro* des tissus de tubercules d'*Ophrys* // *Conep. Rend. Acad. Sci. Paris.* — 1972. — 274, N 10. — P. 3379–3380.

8. *Chudovskaya E.A.* Some anatomo-gistological features of orchids morphogenesis *in vitro* // Матеріали Міжнар. наук. конф. «Охорона і культивування орхідей». — К.: Наук. думка, 1999. — С. 139.

9. *Morel G.* Tissue culture — a new means of clonal propagation of Orchids // *Bot. Caz.* — 1964. — N 6. — P. 473–478.

10. *Morel G.* Clonal multiplication of orchids // *The Orchids. Scientific studies.* — New York: Wiley — Ln.-tersci. publ., 1974. — P. 169–222.

Рекомендувала до друку  
Л.А. Ковальська

*Т.М. Черевченко, Л.І. Буюн,  
А.Н. Лаврентьєва, Р.В. Іванніков*

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

МЕТОДИ СЕМЕННОГО  
И КЛОНАЛЬНОГО МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ  
ЭНДЕМА о. МАДАГАСКАР — *ANGRAECUM  
EBURNEUM* BORY (ORCHIDACEAE JUSS.)

Приведены результаты опытов по разработке методов семенного и клонального размножения *Angraecum eburneum* Bory *in vitro*. Подобраны питательные среды для всех этапов микроразмножения. Определены оптимальные экспланты и их морфогенный потенциал.

*Т.М. Cherevchenko, L.I. Buyun,  
A.M. Lavrentyeva, R.V. Ivannikov*

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

METHODS OF SEEDS AND CLONE  
MICROREPRODUCTION OF ENDEMIC AN  
ISLAND MADAGASCAR — *ANGRAECUM  
EBURNEUM* BORY (ORCHIDACEAE JUSS.)

Results of researches on working out of methods seed and clonal reproduction of *Angraecum eburneum* Bory are given. Nutrient mediums for all stages of microreproduction are picked up. Optimum explants and them morphogenic potential are defined.

---

---

## **ТЕОРИЯ ФИТОГЕННОГО ПОЛЯ: СТАНОВЛЕНИЕ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

---

---

*Рассмотрены главные этапы становления, современное состояние и перспективы развития теории фитогенного поля. Приведены основные ее понятия, методические подходы к исследованию данного явления, указаны его роль и значение для различных сторон жизнедеятельности растений и их сообществ. Обоснована необходимость дальнейшего развития теории фитогенного поля, ее информационного, структурообразующего и коммуникативного аспектов.*

Очевидный факт влияния растения на окружающую среду долгое время не привлекал должного внимания исследователей, хотя это явление всегда использовалось человеком. В крайних условиях, например, в жарком засушливом климате, применение растений для создания комфортной среды обитания является одной из приоритетных проблем повышения качества жизни, а порой и выживания человека. Не зря во всех наиболее распространенных религиях Запада и Востока рай ассоциируется с прохладным тенистым садом. Защитные насаждения существенно влияют на повышение эффективности растениеводства. Ведение лесного хозяйства дало богатейший фактический материал относительно повышения продуктивности естественных насаждений, создания и выращивания лесных культур с учетом взаимодействий растений и их влияния на формирование благоприятных условий. Многовековыми наблюдениями эмпирически установлена зависимость между погодно-климатическими, гидрологическими условиями местности и состоянием, обилием и характером растительности на ней. Большое значение имеют зеленые насаждения и в населенных

пунктах, где растения, кроме эстетической функции, играют фитосанитарную роль, снижая уровень шума, поглощая вредные промышленные и транспортные выбросы, осаждая пыль, повышая влажность воздуха, насыщая его тяжелыми ионами, и в конечном итоге являются основой наиболее естественной среды обитания человека.

Утверждение в науке системного подхода сделало актуальными исследования структурной организации биологических систем различных уровней. При изучении структуры растительного сообщества неизменно возникает вопрос: посредством чего осуществляется связь между его элементами? По сути, эта связь и позволяет говорить о растительном сообществе как о многоуровневой сложной системе, между отдельными элементами которой, а также между самой системой и внешней средой происходит интенсивный обмен веществом, энергией и информацией.

Очевидно, что подобные взаимодействия между растениями осуществляются через внешнюю среду, изменяемую самими растениями. Для обозначения такого средообразующего влияния А.А. Уранов в 1965 г. предложил термин «фитогенное поле» (ФП) [26], под которым следует

понимать «...часть пространства, в пределах которой среда приобретает новые свойства, определяемые присутствием в ней данной особи растения» [там же, с. 251]. Эту работу, в которой, кроме определения ФП, приведены и некоторые общие его свойства, следует считать основополагающей в теории ФП. В этой же публикации А.А. Урановым дано определение ФП по аналогии с физическими полями, указаны такие свойства, как пространственная неоднородность (структурность и мозаичность), изменчивость во времени, определены в общих чертах источники, а само ФП рассматривается как носитель взаимодействия между растениями. Как справедливо замечает А.М. Крышень, «...можно соглашаться или не соглашаться с применяемым термином «фитогенное поле», признавать его не совсем удачным (Работнов, 1983) или не приоритетным (Быков, 1953), но термин уже устойчиво используется» [12, с. 437].

В публикациях зарубежных авторов используется термин «зона влияния» [30, 33]. В более поздних публикациях других авторов приводится термин «экологическое поле» [34]. В этой же работе при описании механизмов взаимосвязи растений в ценозах используется термин «interference potential», который подчеркивает совместное действие полей отдельных растений и усиление общего поля группы, что характерно и для известных физических полей. Численное значение этого потенциала предлагается оценивать от 0 (отсутствие воздействия) до 1 (максимальное воздействие). Этот же термин используется в дальнейшем финскими исследователями [31, 32] для обозначения суммарного влияния всех деревьев в определенной точке сообщества. В целом изучение этих полей в англоязычной литературе получило название «теория экологического поля» (ecological field theory — EFT), что, вероятно, можно рассматривать как аналог отечественной теории ФП.

В более поздней своей работе А.А. Уранов вводит понятия «действующий вид» и «подчиненный вид», указывая на характер соподчиненности разнородных растений в растительном сообществе [27]. В этой публикации дается определение границы ФП, которой «...можно считать практически... ту область пространства, где воздействие данного растения на среду становится меньшим, чем воздействие других растений или агентов иной природы» [там же, с. 192]. Базируясь на статистических результатах многочисленных полевых исследований и привлекая достаточно сложный математический аппарат, А.А. Уранов перешел к аналитическому направлению развития концепции ФП. Это позволяет путем формализованных описаний найти различные зависимости подчиненного вида от действующего. На конкретных видах растений (в основном травянистых и кустарничков) методами математического и статистического анализа установлена их сопряженность (ассоциированность), а полученные значения аппроксимированы соответствующими формулами.

Дальнейшее развитие теории ФП получает в 70-х годах прошлого века. Так, Н.А. Торопова [25] уточняет понятие «элементарный источник ФП», «минимальное ФП» и «напряженность ФП ценопопуляции». Изучая ФП плотнoderновинных злаков, Л.Б. Заугольнова и Н.Ф. Михайлова [9] указывают на неоднородность внутренней части ФП как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях, что отражается в его радиально-поисной структуре. Такая структурная неоднородность определяется различной насыщенностью органами растения и, соответственно, разной степенью средообразующего воздействия.

Другим направлением изучения ФП является установление некоторых его параметров (протяженность, структурность, напряженность) по влиянию на распределение растений подчиненных видов [1, 20]. Такой подход позволяет оценить

фитоценотическую роль ФП. В его основу положено представление о том, что виды, активно не взаимодействующие с особями изучаемого вида, должны встречаться в качестве его ближайших соседей с вероятностью, соответствующей их обилию в фитоценозе. Статистически существенные отклонения частоты встречаемости ближайших видов-соседей от ожидаемой частоты можно рассматривать как следствие «притягивания» или «отталкивания» растений в результате их взаимодействия [7]. Этот методический подход, ранее предложенный А.А. Урановым [27], позволяет оценить степень влияния действующего вида на ассоциированность подчиненных видов.

Используя подобную методику при изучении влияния ФП *Quercus robur* L. на луговую растительность, Ю.И. Самойлов [22] указывает на сложную структуру данного поля одиночных деревьев дуба. Так, на границе проекции кроны наблюдается резкий скачок напряженности ФП. Внутренняя зона отличается быстрым падением напряженности поля в направлении от ствола к краю кроны. В пределах внешней зоны градиент поля невысок, а наружная граница соответствует распространению корневой системы дерева. Анализируя изменение коэффициента отличия флористического состава напочвенного покрова, этот автор указывает на его максимальные значения в приствольной зоне и сложный характер изменения в переходной зоне на границе кронового пространства. Это свидетельствует о более сложной структуре ФП, нежели двухфазная. В этом случае речь уже идет о четырех зонах — приствольной, подкроновой, переходной и периферийной.

Аналогичный ценотический подход к изучению взаимодействий растений и структуры растительных сообществ, основанный на исследовании состава напочвенного покрова, использован в работах А.А. Маслова [15], А.Б. Ястребова и Н.В. Лычной [29] и некоторых других авторов.

Отдельно следует отметить существенный вклад в развитие фитоценотического аспекта концепции ФП В.И. Василевича и Б.Н. Норина. В.И. Василевич [2] акцентировал внимание на ценотическом аспекте, который реализуется через изменение среды растением. При этом сам размер ФП может определяться по-разному, в зависимости от рассматриваемого средообразующего фактора (освещение, температура, влажность, химический состав, кислотность почв и т.д.). Рассматривая растительные сообщества как системы, Василевич указывал на системообразующую роль ФП как носителя взаимодействий между их элементами. Сила таких связей является одним из определяющих признаков фитоценотических систем: связь между составляющими систему элементами сильнее, чем между ними и элементами, не входящими в данную систему. Придерживаясь определения ФП А.А. Уранова [26], Василевич также признает существование ФП и вне фитоценотических отношений, то есть, как замечает Б.М. Миркин, ФП объективно существует вокруг растения, даже если оно растет в изоляции от прочих и ему не на кого влиять [16].

Б.Н. Норин [18] относительно вопроса формирования ФП надорганизменного уровня отмечал, что данное поле «...охватывает пространство более широкое, чем площадь образующих его отдельных фитогенных полей, и тем шире, чем крупнее растительная группировка». Это объясняется тем, что за пределами ФП «... влияние отдельной особи на другие растения уже не может перевалить порог ценотического воздействия, но суммарное влияние группы особей на пространство вне их фитогенных полей достигает этого порога» [там же, с. 1170]. Такое новое качество, возникающее за счет синергического эффекта, является основанием для выделения ценогенного поля группы растений. Если в пределах ФП преобладают конкурентные взаимоотношения, то между группами растений, со-

ставляющих ценогенные поля, могут существовать и положительные формы взаимоотношений.

Противопоставляя ценотический подход экологическому подходу В.И. Василевича, Б.Н. Норин усмотрел некоторые противоречия в самом определении ФП А.А. Уранова: «...Суть фитогенного поля мы должны видеть не в том, что особь изменяет те или иные параметры среды, а в том, что это изменение отражается на состоянии окружающих ее других растений вне зависимости от того, какой параметр изменен» [18, с. 1170]. Вряд ли с этим определением можно согласиться, поскольку в данном случае речь идет только о внешних фитоценотических проявлениях ФП, не раскрывая природы и механизмов самого явления.

Не соглашаясь с А.А. Урановым и в вопросе относительно размеров ФП популяции, Норин говорит о большей площади ценогенного поля, чем общего ФП, образовавшегося при смыкании ФП отдельных растений в популяции: «...Ценогенное поле может образовываться и в тех случаях, когда индивидуальные фитогенные поля особей популяции не смыкаются, а в промежутках между ними концентрация корневых систем ряда особей популяции (у видов, имеющих корни) и синергическое изменение надземной среды достигнут порога, при котором возникнет ценотическое влияние на другие растения» [18, с. 1171]. В структуре ценогенного поля Норин выделяет внутреннюю область, в пределах которой ФП отдельных растений смыкаются, и внешнюю, где ценотический эффект проявляется за счет синергического взаимодействия ФП за их пределами. Наличие таких системобразующих связей в пределах ценогенного поля является основанием для выделения особой структурной единицы растительного сообщества — фитоценотической группы-системы. Элементарной единицей надорганизменного уровня ценотических систем Норин предлагал считать ценоячей-

ку, границы которой «... определяются границами внутренней зоны фитогенного поля центральной особи, которую можно назвать эдификатором ценоячейки» [19, с. 536]. Однако отсутствие четкого определения ценоячейки ценогенного поля, по нашему мнению, не позволяет однозначно решить вопрос о качественном его отличии от определения ФП группы.

Подходя к растению как к биосистеме с характерными колебательными свойствами, Ю.В. Титов предлагает рассматривать ФП «...как проявление биологической закономерности — стремления к достижению равновесия с косным и биокосным компонентами среды путем активного средообразующего воздействия растений, осуществляемого в колебательном режиме» [24, с. 119—120]. Ритмичность жизнедеятельности растений является определяющим фактором колебательной природы ФП. Для каждого уровня организации биосистем характерны биоритмы «... в определенном диапазоне частот, имеющих наибольшее адаптивное и регуляторное значение» [там же, с. 120]. Одним из наиболее существенных, по нашему мнению, моментов развития теории ФП Ю.В. Титовым является установление сигнальной функции этого поля, его важности как для параметрических, так и для кодовых (информационных) взаимодействий между растениями.

Следующим этапом развития теории ФП мы считаем исследования профессора И.С. Марченко, предметом которых были полевые формы взаимодействия между растениями и влияние полевых факторов на морфогенетические процессы [14]. Марченко утверждал, что живая материя обладает особой формой поля, отличной от известных физических полей: «В содержание понятия «биологическое поле» мы вкладываем не сумму физических полей биологических объектов, ...а такую интеграцию известных современному естествознанию полей и, вероятно, неизвестных



еще науке, которая ответственна за феномен живого и которая реализует биологическую форму движения материи» [14, с. 5]. По нашему мнению, достаточно широкая формулировка ФП Уранова позволяет включить в его состав и биополе в понимании И.С. Марченко.

Развивая идею А.Г. Гурвича о биополе [6], И.С. Марченко на обширном экспериментальном материале доказал наличие ультрафиолетовой компоненты в излучении растения, его важность для формирования пространственных структур и взаимодействия между растениями. Формативный эффект проявляется при длине волны 300–400 нм. При этом у сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) отмечено изменение направления роста хвои и побегов, аномальность в расположении и развитии почек, асимметрия кроны со стороны соседнего дерева березы повислой (*Betula pendula* Roth).

И.С. Марченко указывал на ряд очевидных особенностей формирования морфоструктуры деревьев вследствие их взаимодействия. К таким особенностям относятся изменение габитуса, деформация кроны, наклон ствола, изменение направления роста побегов и другие морфологические различия, а также пространственное распределение деревьев. Такие факты давно известны и многократно описаны в лесоводческой литературе [3, 4, 13, 17 и др.] и объясняются экологическими условиями (в основном изменением режима освещенности в насаждениях). Роль полевого фактора при этом практически всегда игнорируется. На примере анализа ориентации стволов деревьев в насаждениях И.С. Марченко объясняет установленные им закономерности в изменении этого показателя комплексом «...факторов, среди которых исключительное значение имеют собственные излучения растений» [14, с. 78]. Этому же фактору отводится главная роль в процессах изреживания насаждений и крон деревьев.

Существенное развитие теория ФП получила в конце XX ст. Ю.П. Кожевниковым [11] предпринята успешная попытка выявить сущность, природу и отличительные особенности ФП, основываясь на современных представлениях о физических и биологических полях. Этот автор весьма критически анализирует широкое определение ФП А.А. Уранова [26]. По мнению Ю.П. Кожевникова, это определение по сути «...не является определением фитогенного поля, а представляет собой подмену его определения с помощью физических проявлений разного свойства или подмену физического смысла поля его воздействием на окружение. ...Фитогенное поле можно считать одной из ...разработок, относящихся к познанию поля вообще» [11, с. 356].

Безусловно, трансформация растением важнейших экологических факторов (световой и связанный с ним температурный режим, перераспределение осадков, минеральный состав и структура почвы и т.д.) не может не влиять на соседние растения. В этом случае ФП действительно не физическое поле, а просто изменение среды, которое используют другие растения в соответствии со своими экологическими предпочтениями. Именно поэтому Кожевников, рассматривая ФП как проявление особой полевой формы материи, считает, что «...исследователь все же не может быть уверен, что он имеет дело именно с фитогенным полем, а не с изменением экологической среды» [там же, с. 357]. В этом случае Ю.П. Кожевников весьма обоснованно полагает, что «...методы исследования фитогенного поля с помощью площадок или трансект являются неадекватными, хотя «компонента фитогенного поля» в них, по видимому, присутствует» [там же, с. 357].

Вычлняя собственно ФП из всей совокупности измененных физических параметров среды, Ю.П. Кожевников, однако, не дает определения этого поля. Признавая существование особого вида поля, свойственного растению, этот автор подразуме-

вает под ним «...в широком смысле, биополе растений» [там же, с. 357]. По-прежнему остается открытым вопрос о природе этого вида поля. Далее Кожевников замечает, что «...основным путем изучения фитогенного поля в настоящее время, по-видимому, является метод интерпретаций наблюдаемых явлений» [там же, с. 358].

К явлениям, которые можно зафиксировать с помощью измерительных приборов или получить их изображения, относятся электромагнитные поля. Известно, что вокруг целого растения или отдельных его частей существуют слабые электрические поля, которые можно зафиксировать приборами [28]. Такие поля образуются за счет нескомпенсированных поверхностных электрических зарядов, тканевых и клеточных потенциалов [5]. Ю.В. Титов в качестве источников электромагнитных полей, которые генерируются целыми растениями или их отдельными органами, также указывает ксилемные и флоэмные потоки, митотические процессы в апикальных и латеральных меристемах, другие метаболические процессы. По мнению этого автора, концепция ауральных полей значительно дополняет концепцию ФП А.А. Уранова, так как с ее помощью можно объяснить факты распространения ФП за пределы растения [24]. По-видимому, фотографии, выполненные в высокочастотном электромагнитном поле по методу Кирлиан, позволяют наглядно продемонстрировать распределение указанных полей.

Ю.П. Кожевников указывает на наличие иной, не электромагнитной составляющей ФП, называя ее астральной. Аналогия с электромагнитным полем позволяет выявить иные свойства ФП или, по крайней мере, дать интерпретацию именно полевого, а не экологического взаимодействия растений [11]. На существование особого вида поля вокруг биологических объектов, которое не экранируется как электромагнитное поле, указывается и в работах профессоров А.П. Дуброва и В.П. Пушкина.

Авторы назвали его биогравитационным полем. По мнению этих авторов, именно данный вид поля является носителем информационных взаимодействий между растением и человеком [8]. Об этой форме взаимодействия также пишет С.С. Станков [23].

Термин «фитогенное поле» оказался не только удобным, но и очень емким в гносеологическом значении. Это является причиной того, что, несмотря на достаточно большое количество публикаций об исследованиях ФП, многие основополагающие моменты еще нуждаются в изучении. По мнению А.М. Крышня [12], сегодня наиболее актуальными можно считать следующие вопросы, пока еще полностью не решенные:

Что считать границами ФП?

Можно ли вычислять напряженность ФП, признавая его мозаичную структуру?

Что такое ФП сообщества или группы растений?

Рассматривая роль ФП во взаимодействии растений, А.М. Крышень справедливо отмечает, что несмотря на то, что факт образования особой среды растительным сообществом не вызывает сомнений, вопрос о том, что происходит в зоне контакта ФП двух и более особей, остается практически без ответа. При сравнении ФП одиночных растений и одновидовых групп этот автор указывает на отсутствие четкой структуры ФП у растений группы. Это объясняется смещением различных зон деревьев в группе, когда невозможно определить степень их влияния на распределение и состав растений напочвенного яруса (а именно эти показатели и лежат в основе данного методического подхода к определению структуры ФП). Крышень ставит под сомнение аддитивный характер наложения ФП соседних растений, на который указывают А.Б. Ястребов и Н.В. Лычная [29].

Рассматривая сообщество растений как открытую саморегулирующуюся систему,

Крышень и ряд других авторов [10, 21] указывают, что формирование специфической внутренней среды обеспечивает стабильность ее существования. Информация в сообществе передается путем выделения или поглощения вещества и энергии и, безусловно, имеет решающее значение для стабильности системы. При этом, признавая вслед за И.С. Марченко [14] и Ю.П. Кожевниковым [11] наличие специфического биополя, Крышень включает его в состав ФП, а в самом биополе выделяет его информационную компоненту («информационное поле»). В заключительной части статьи А.М. Крышень указывает на необходимость разработки новых методических подходов к исследованию ФП и привлечения специалистов из смежных научных дисциплин.

Мы вполне согласны с тем, что сегодня теория ФП далека от своего завершения и требует дальнейшего развития. Совершенствование методологической основы, методической и инструментальной базы позволяет на качественно новом уровне продолжить развивать сформировавшиеся экологическое и ценобитическое направления. Экологические исследования ФП, вероятно, будут продолжены путем изучения как уже известных факторов влияния растений на воздушную и почвенную среду (освещенность, температуру, влажность и другие климатические параметры, фитонцидность, аллелопатические, почвообразовательные, физические и иные процессы в почве и т.д.), так и новых. К последним мы относим, в первую очередь, электромагнитные поля растений, а также другие виды поля иной природы.

Фитоценобитические исследования ФП, скорее всего, будут проводиться в направлении изучения роли этих полей в формировании пространственной и видовой структуры растительных сообществ, выявления особенностей сезонной динамики и более длительных сукцессионных изменений, установления их причин и законо-

мерностей, выяснения механизмов взаимодействия и регуляции жизнедеятельности фитоценозов, образования общих полей растительных сообществ, их пространственных и иных характеристик.

Рассматривая растение как открытую саморегулирующуюся систему, невозможно представить само существование такой системы без вещественного, энергетического и информационного обмена с окружающей средой. Поскольку такой обмен происходит в пределах ФП, то актуальность этих исследований очевидна.

Принципиально новым аспектом исследований ФП, ранее почти не изучавшимся, будет, по нашему мнению, установление значения этих полей в информационных процессах. На уровне отдельного растительного организма это относится к выяснению регуляторной и интеграционной роли поля, взаимосвязи между физиологическим состоянием растения и параметрами ФП. Как теоретический, так и практический интерес представляет оценка жизненного состояния растений, видовой состав и тип растительности в зависимости от отдельных параметров ФП, что является предметом фитоиндикации.

Малоизученным остается вопрос о формообразовательной роли ФП. Создаваемая растением специфическая среда в пределах ФП с особыми режимами освещенности, влажности, температуры, аллелопатическими характеристиками, электромагнитными полями и другими свойствами, безусловно, влияет на пространственное размещение, морфо-анатомические, физиологические и другие особенности побеговой, ассимиляционной и корневой систем растений и их отдельных органов. Это направление исследований ФП носит комплексный характер и требует совместных усилий специалистов различных отраслей науки.

Дальнейшее развитие получит также исследование ФП как носителя взаимодействия между растениями. Несмотря на оби-

лие фактического материала, целостной концепции взаимодействий растений, по нашему мнению, пока не создано. Существующие классификации растительных взаимодействий по существу лишь систематизируют их проявления, не раскрывая в должной мере самих действующих факторов, механизмов и закономерностей. Исследование ФП как носителя таких взаимодействий имеет как теоретическое, так и прикладное значение.

Перспективным мы считаем и изучение взаимодействий между растением и человеком. Если для «западной» науки предметом таких исследований являются фитонциды, выделяемые растениями отрицательные ионы, благотворно влияющие на самочувствие людей, электромагнитные поля, то на Востоке рассматривают взаимодействие между растением и человеком на эмоциональном и психофизическом уровне. Синтез этих подходов открывает новые направления исследований ФП.

Таким образом, имеются широкие перспективы для дальнейшего развития теории ФП и ее отдельных практических аспектов.

1. Быков Б.А. Геоботаника. — Алма-Ата: Изд-во АН Каз. ССР, 1953. — 457 с.

2. Василевич В.И. Очерки теоретической фитоценологии. — Л.: Наука, 1983. — 248 с.

3. Гордієнко М.І., Рибак В.О., Гордієнко Н.М. та ін. Лісові культури сосни звичайної на півдні Київського Полісся / За ред. акад. М.І. Гордієнка. — К.: Вид-во НАУ, 1996. — 192 с.

4. Гордієнко М.І., Шлапак В.П. Пристепові бори України. — Львів: Престижінформ, 1998. — 265 с.

5. Гуляев Ю.В., Годик Э.Э. Физические поля биологических объектов // Кибернетика живого: биология и информация. — М.: Наука, 1984. — С.111–117.

6. Гурвич А.Г. Принципы аналитической биологии и теории клеточных полей. — М.: Наука, 1991. — 288 с.

7. Демьянов В.А. Метод изучения фитогенного поля древесных пород // Ботан. журн.— 1978. — 63, № 9. — С. 1302–1308.

8. Дубров А.П., Пушкин В.Н. Парасихология и современное естествознание. — М.: СП «Соваминко», 1989. — 280 с.

9. Заугольнова Л.Б., Михайлова Н.Ф. Структура фитогенного поля особей у некоторых плотнотерновинных злаков // Бюл. МОИП. Отд. биол.— 1978. — 83 (6). — С. 79–89.

10. Ипатов В.С. Отражение динамики растительного покрова в синтаксономических единицах // Ботан. журн. — 1990. — 75, № 10. — С. 1380–1388.

11. Кожезников Ю.П. О концепции фитогенного поля // Известия АН. Сер. биол. — 1998. — № 3. — С. 356–362.

12. Крышень А.М. Фитогенное поле: теория и проявления в природе // Там же. — 2000. — № 4. — С. 437–443.

13. Лавриненко Д.Д. Взаимодействие древесных пород в различных типах леса. — М.: Лесн. пром-сть, 1965. — 248.

14. Марченко И.С. Биополе лесных экосистем. — Брянск: Придесенье, 1995. — 188 с.

15. Маслов А.А. О взаимодействии фитогенных полей деревьев в сосняке чернично-брусничном // Ботан. журн. — 1986. — 71, № 7. — С. 1646–1652.

16. Миркин Б.М. Еще раз об организме в фитоценологии // Там же. — 1989. — 74, № 1. — С. 3–13.

17. Морозов Г.Ф. Учение о лесе. — Москва, Петроград, 1924. — 406 с.

18. Норин Б.Н. Некоторые вопросы теории фитоценологии. Ценотическая система, ценотические отношения, фитогенное поле // Ботан. журн. — 1987. — 72, № 9. — С. 1161–1173.

19. Норин Б.Н. Структурно-функциональная организация фитоценозов // Там же. — 1991. — 76, № 4. — С. 525–536.

20. Работнов Т.А. Фитоценология. — М.: МГУ, 1983. — 296 с.

21. Разумовский С.Н. Основные закономерности сукцессионной динамики фитоценозов // Моделирование биогеоценотических процессов. — М.: Наука, 1981. — С. 47–62.

22. Самойлов Ю.И. Структура фитогенного поля на примере одиночных дубов *Quercus robur* (Fagaceae) // Ботан. журн.— 1983. — 68, № 8. — С. 1022–1034.

23. Станков С.С. Человек и растение. — М.: Просвещение, 1965. — 205 с.

24. Титов Ю.В. Эффект группы у растений. — Л.: Наука, 1978. — 151 с.

25. Торопова Н.С. Структура и динамика фитогенного поля ценопопуляций *Memialis perensis* L. и особенности взаимоотношений с *Aegopodium podagraria* L.: Автореф. ...канд. биол. наук. — М., 1977. — 16 с.

26. Уранов А.А. Фитогенное поле // Проблемы современной ботаники. — 1965. — **1**. — С. 251–254.

27. Уранов А.А. К вопросу о сопряженности растений в фитоценозе // Вопросы морфогенеза цветковых растений и строение популяций. — М., 1968. — С. 183–208.

28. Шлипенбах Н.Я. Ауральные поля растений // Вестн. ЛГУ. Сер. биол. — 1980. — **2**, № 9. — С. 79–84.

29. Ястребов А.Б., Лычная Н.В. Исследование фитогенных полей деревьев в лишайниково-зеленомошных сосняках // Ботан. журн. — 1993. — **78**, № 5. — С. 78–92.

30. Bella I.E. A new competition model for individual trees // Forest Science. — 1971. — **17**, N 3. — P. 364–372.

31. Hokkanen T.J., Jarvinen E., Kuuluvainen T. Neighbourhood effects on juveniles in an old-growth stand longleaf pine (*Pinus palustris*) // Oikos. — 1995. — **72**, N 1. — P. 99–105.

32. Kuuluvainen T., Hokkanen T.J., Jarvinen E., Pukkala T. Factors related to seedling growth in boreal Scots pine stand: a spatial analysis of a vegetation-soil system // Can. J. For. Res. — 1993. — **23**. — P. 2101–2109

33. Opie J.E. Predictability of individual tree growth using various definitions of competing basal area // Forest Science. — 1968. — **14**, N 3. — P. 314–323.

34. Wu H., Sharpe P.J.H., Walker J., Penridge L.K. Ecological field theory: a spatial analysis of resource interference among plants // Ecological Modeling. — 1985. — **29**. — P. 215–243.

Рекомендовал к печати П.Е. Булах

О.М. Горелов

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

#### ТЕОРІЯ ФІТОГЕННОГО ПОЛЯ: СТАНОВЛЕННЯ, СУЧАСНИЙ СТАН, ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Розглянуто головні етапи становлення, сучасний стан та перспективи розвитку теорії фітогенного поля. Наведено основні її поняття, методичні підходи до дослідження цього явища, вказано його роль та значення для різних сторін життєдіяльності рослин та їхніх угруповань. Обґрунтована необхідність подальшого розвитку теорії фітогенного поля, її інформаційного, структуротвірного та комунікативного аспектів.

A.M. Gorelov

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

#### THE THEORY OF PHYTOGENIC FIELD: BEGINNING, MODERN STATE AND FUTURE

The main stages of the beginning, modern state and development perspectives of the phytogenic field theory are considered. The main terms, methodical ways of the investigation of this phenomenon, the role and the meaning in different sites of plant life activity and their society are given. The necessity of the further development of the phytogenic field theory, its informational, structure-forming and communicative aspects is grounded.



## **ГИНОДИЭЦИЯ, ИЗМЕНЧИВОСТЬ И МИКРОЭВОЛЮЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОЙ ИНТРОДУКЦИИ В ДОНЕЦКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ НАН УКРАИНЫ НА ПРИМЕРЕ MAJORANA HORTENSIS MOENCH.**

*Изучены явление гинодиэции и изменчивость морфологических признаков вегетативных и генеративных органов у интродукционных образцов *Majorana hortensis* Moench., полученных путем семенного возобновления в течение 24 лет. Установлено, что в результате процессов адаптации к экологическим условиям юго-востока Украины и благодаря наличию гинодиэции происходит становление новой формы *M. hortensis*, которая характеризуется устойчивостью к условиям региона, морфологическими изменениями венчика и увеличением количества семян. Данные изменения рассматриваются как результат микроэволюционного процесса.*

Как известно, в условиях интродукции растения способны проявлять различные морфологические и генетические модификации, которые могут быть использованы как показатели адаптации вида в новых условиях обитания, поэтому изучение этих проявлений и оценка жизнеспособности имеет большое значение при определении успешности интродукции вида.

Одним из факторов адаптации растительного организма к новым условиям является изменчивость морфологических признаков.

В процессе изучения биологических особенностей интродукционных образцов *Majorana hortensis* Moench. в условиях Донецкого ботанического сада НАН Украины (ДБС), в частности, биологии цветения и плодоношения, мы обратили внимание на явление гинодиэции у исследуемых особей и большую изменчивость в морфологии генеративных органов.

Гинодиэция, или женская двудомность, — это наличие в популяции обоеполых и женских особей одного и того же вида. Этому явлению часто сопутствует менее резкое разделение полов в форме гиномоноэции,

когда в соцветии одной и той же особи имеются обоеполые и женские цветки. В настоящее время имеется много публикаций, посвященных этому явлению, однако, природа гинодиэции еще не полностью изучена [2, 5, 8, 14, 22].

Влияние различных факторов внешней среды на изменение соотношения полов у гинодиэцичных растений весьма велико. По мнению С.Н. Шереметьева, разные формы раздельнополых растений в отличие от строго двудомных у покрытосеменных играют важную роль в процессе адаптивной радиации и освоении новых местообитаний. Экологический смысл разделения полов состоит в повышении адаптированности популяций к сложным условиям среды [20]. Причем строго двудомные виды менее перспективны, чем гермафродитные. В свою очередь, популяции гинодиэцичных и андромоноэцичных растений, у которых сохраняется возможность самоопыления и, следовательно, закрепления новых форм, имеют (по причине своей раздельнополости), с одной стороны, больший, чем гермафродитные виды, приспособительный потенциал, а с другой — большие эволюционные возможности для адаптивной радиации,

так как у них разделение полов не полное. Это объясняется тем, что согласно гипотезе В.А. Геодакяна [3, 4] мужские растения, являясь обладателями оперативной памяти, способны передать генетическую информацию большему числу потомков, чем женские, и, занимая новые местообитания, быстро приспосабливаются к ним и передают новые свойства следующим поколениям. Однако закрепление новых приспособительных признаков происходит также в популяциях гинодиэичных и гиномоноэичных растений, то есть большая доля функционально женских особей обеспечивает закрепление полезных параметров.

Цель исследований — изучить явление гинодиэции у образцов *M. hortensis* в условиях длительного процесса интродукции, изменчивость морфологических признаков генеративных органов, выявить закономерность и причины, вызывающие эту изменчивость, определить их значение для данного вида. Рассмотрены отдельные аспекты существования растений вида *M. hortensis* в условиях интродукции.

Исследования по изучению гинодиэции *M. hortensis* проводили на опытном участке ДБС. Семена были получены из Франции в 1985 г., и на протяжении 24 лет растения, полученные из этих семян, проходили интродукционное испытание. Растения первых лет интродукции имели невысокий рост — 10–15 см, были слабо облиственны, семенная продуктивность — очень низкая. С 1986 г. растения выращивали из семян собственной репродукции рассадным способом. В 2004 г. было начато более углубленное изучение имеющихся образцов и впервые было обращено внимание на наличие гинодиэции. Растения к этому времени отличались бóльшим ростом — 27–35 см, бóльшим количеством побегов, хорошей облиственностью и устойчивостью к кратковременным понижениям температуры. В 2007 г. было проведено изучение особенностей строения генеративных органов обое-

полых и женских особей. Растения были получены рассадным способом из семян предыдущего года в количестве 20 кустов, из которых 12 были представлены женской половой формой, 8 — обоеполой. У отдельных растений в соцветиях, наряду с обоеполыми цветками, единично присутствовали женские цветки (гиномоноэция).

Изучение параметров вегетативных и генеративных органов исследуемых образцов показало, что у обоеполой формы листья и цветки крупнее, чем у женской. Длина листка —  $(1,7 \pm 1,2)$  см, ширина —  $(1,1 \pm 0,6)$  см, длина венчика —  $(4,0 \pm 1,6)$  см (от 4,5 до 4,0 см). У женских растений длина листка —  $(1,3 \pm 1,1)$  см, ширина —  $(0,8 \pm 0,2)$  см, длина венчика —  $(3,6 \pm 1,2)$  см (от 3,7 до 3,2 см). Размеры орешка (ценобий) отличались незначительно: у обоеполой формы длина орешка —  $(1,0 \pm 0,2)$  мм, у женской —  $(0,9 \pm 0,2)$  мм. Семенная продуктивность особей с обоеполыми цветками была немного выше, чем женской формы [7]. Сравнительное изучение биоморфологии растений, полученных из семян собственной репродукции, и из семян, полученных из России (ГБС, Москва), показало полное отсутствие гинодиэции у московских образцов [6]. Кроме того, растения этого образца отличались слабым ветвлением и коротким периодом вегетации.

Таким образом, образцы *M. hortensis*, прошедшие длительное интродукционное испытание в условиях Донбасса, характеризовались высокой степенью адаптивности к этим условиям. А наличие гинодиэции можно рассматривать как приспособительную реакцию на засушливые условия обитания. Наличие большего количества женских половых форм мы рассматриваем как приспособительную реакцию, поскольку, как уже отмечалось выше, высокая доля функционально женских особей обеспечивает закрепление в популяции полезных признаков. Можно предположить, что образцы *M. hortensis* после длительного произрастания представляют собой новую

интродукционную форму с определенными адаптационными признаками.

В 2009 г. 85 % образцов *M. hortensis* были представлены женской половой формой. Отмечено некоторое увеличение размера венчика по сравнению с размерами в 2007 г. В среднем длина венчика женских цветков в 2009 году составляла 3,85 мм, а в 2007 г. — 3,6 мм, однако у 52 % исследованных цветков длина венчика составляла 4,0 мм, у отдельных растений — 3,0 и 3,2 мм.

Изучение морфологии цветка показало наличие отклонений от типичного цветка по форме верхней и нижней губы, а также по количеству завязей и тычинок.

Согласно описанию *M. hortensis* во «Флоре СССР» размер венчика обоеполого цветка — 4,0 мм, по форме он почти двугубый с короткой трубкой, верхняя губа почти прямая, выемчатая, нижняя — трехлопастная с почти равными лопастями, с четырьмя тычинками [19]. Плод — ценобий с апотропными семенами, синкарпный, верхний, двучленный, ложночетырёхгнездый, с оболочкой [10, 11].

Изучение морфологии цветка на растениях образца длительной интродукции показало наличие отклонений в строении как обоеполых, так и женских цветков. Эти отклонения выражались в разной степени изрезанности верхней губы, в разном количестве лепестков нижней губы, тычинок и семяпочек. На рис. 1 показано разнообразие формы верхней и нижней губы, которое наблюдалось в равной степени как в женских, так и в обоеполых цветках. Нами обнаружено 5 вариантов формы верхней и 6 вариантов нижней губы венчика, а также 9 вариантов сочетания формы верхней и нижней губы: 1/4; 1/3; 2/5; 2/4; 2/3; 3/4; 3/3; 5/4; 4/3 (в знаменателе — количество зубцов верхней губы, в числителе — лепестков нижней губы). Встречались и другие отклонения. Так, у обоеполой формы наблюдали цветки с 5 тычинками, в одной чашечке 2 цветка, один очень маленький женский, а второй нормально развитый,

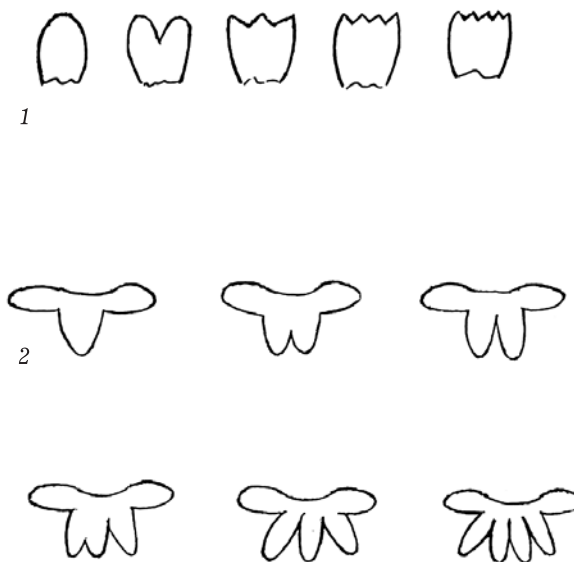


Рис. 1. Разнообразие формы нижней и верхней губы венчика *Majorana hortensis* Moench.: 1 — форма верхней губы; 2 — форма нижней губы

обоеполый. Эти отклонения более редкие. В пределах одного растения отмечено 10–20 цветков с 5 пыльниками. В литературе имеются сведения об аномалиях цветка *Lavandula vera* DC. [16]. В данном случае отмечены варианты цветков с разным количеством лепестков, многогнездная завязь, гинецей с двумя гинобазическими столбиками и т.д. Автор также наблюдал формирование двух цветков в одной чашечке. В.Д. Работягов объясняет эти отклонения генетической причиной — несбалансированностью генома, так как растение было амфидиплоидным.

Нами предпринята попытка выявить частоту встречаемости имеющихся аномалий в строении цветка *M. hortensis*, установить зависимость между типом венчика (отношение формы верхней губы к форме нижней) и количеством семяпочек в завязи, а также какой тип венчика наиболее типичен для интродукционной формы. По таким

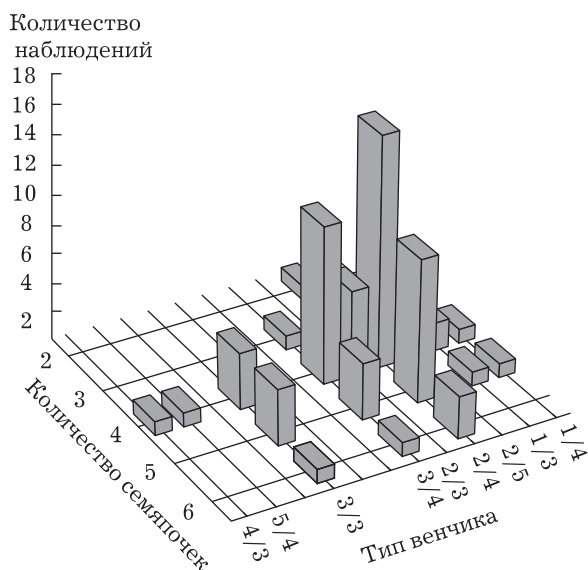


Рис. 2. Частота встречаемости определенного количества семян в зависимости от типа венчика *Majorana hortensis* Moench.

признакам, как размеры прицветника, чашечки и венчика, имеются достоверные отличия между растениями, остальные признаки изменяются одинаково как в пределах одной особи, так и между разными особями. Наиболее стабильные признаки — размер чашечки и венчика, наиболее вариабельные — количество лепестов верхней губы и семян в завязи.

При помощи метода  $\chi^2$  определяли наличие связи между парами признаков [9]. Выявлены две значимые связи — между размерами венчика и прицветника и между количеством зубцов верхней губы и размером венчика. Так, форма верхней губы с двумя и тремя зубцами характерна для большинства цветков с длиной венчика от 3,9 до 4,0 мм, то есть для самых крупных цветков.

Как указывалось выше, типичный цветок имеет двухлопастную верхнюю губу и трехлопастную нижнюю (2/3), четыре тычинки и четыре семечки. Исследования показали, что у растений длительной интродукции чаще всего встречается венчик

с двухлопастной верхней губой и четырехлопастной нижней (2/4) — у 42 % цветков, цветков с «типичным» венчиком — всего 8 %. Чаще всего встречается верхняя губа с двумя зубцами — у 49 % цветков и немного реже — с тремя — у 38 % цветков, нижняя губа с четырьмя лепестками — у 74 % цветков. Доля остальных вариантов — незначительна. Анализируя частоту встречаемости определенного количества семян, мы установили, что 4 семечки характерны для 62 % цветков, 5 — для 28 % и 6 — для 7 %. Доля остальных вариантов — незначительна. Однако в сумме частота встречаемости 5 и 6 завязей составляет 35 %, что немало и, очевидно, в данном случае уже нельзя говорить об аномалии. Между признаками «количество семян» и «тип венчика» значимой связи не обнаружено, однако, как видно из рис. 2, выявлены определенные закономерности. Так, чаще всего 5 и 6 семян наблюдали у венчика с двухлопастной верхней губой и четырехлопастной нижней, а также с трехлопастной верхней и четырехлопастной нижней (тип венчика 2/4 и 3/4), у «типичного» венчика (2/3) не отмечено отклонений в количестве семян. Как известно, одной из причин изменчивости у растений, которая выражается в виде аномалий или тератов, являются условия внешней среды, не соответствующие условиям, в которых исторически сложился генотип данного организма.

Многие исследователи считают, что привлечение тератологических данных имеет важное значение, во-первых, для познания изменчивости видов растений как основы формо- и видообразования, а, во-вторых, анализ тератологического материала (в сравнительно-морфологическом аспекте) необходим для решения вопросов о становлении видов, родов, семейств. Особенно это касается культурных растений, так как в данном случае возможно документально установить, как та или иная особенность структуры растительных организмов (в том числе

**Количество осадков и температурный режим с марта по октябрь включительно в Донбассе (средние данные за 2004—2009 гг.)**

Год	Показатель	Месяц							
		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2004	t, °C	4,3 (21,2)	8,8 (23,0)	14,7 (26,7)	18,4 (28)	20,4 (32,8)	20,6 (32,5)	15,8 (28,9)	8,4 (21,5)
	Сумма осадков, мм	20,8	28,4	57,7	82,4	39,5	43,4	25,4	42,9
2005	t, °C	5,8 (11,5)	9,8 (24,2)	18,4 (32,2)	20,3 (33,5)	21,6 (32,5)	24,1 (35,2)	16,5 (30,8)	10,3 (25,4)
	Сумма осадков, мм	33,7	26,4	8,1	39,4	46,7	17,8	9,3	13,8
2006	t, °C	2,6 (16,4)	9,5 (20,2)	16,5 (29,4)	20,9 (34,2)	19,7 (33,4)	23,5 (36,7)	18,2 (28,6)	12,2 (27,5)
	Сумма осадков, мм	78,7	43,4	37,0	98,1	56,6	30,4	28,2	33,0
2007	t, °C	3,5 (15,5)	8,2 (19,0)	18,4 (38,0)	21,3 (36,2)	23,6 (38,2)	24,1 (40,0)	16,5 (29,2)	12,3 (25,4)
	Сумма осадков, мм	33,7	17,1	23,0	49,9	6,4	3,2	17,6	2,7
2008	t, °C	5,4 20,8	11,3 21,7	16,2 29,5	20,4 30,0	22,2 37,8	22,8 38,1	14,6 32,1	10,3 22,1
	Сумма осадков, мм	47,5	128,2	41,5	68,8	87,2	20,7	20,6	9,9
2009	t, °C	2,4 (15,4)	8,4 (26,1)	16,3 (25,7)	22,9 (36,6)	24,0 (36,8)	21,2 (30,7)	16,5 (29,0)	11,2 (23,0)
	Сумма осадков, мм	93,2	5,7	97,0	9,7	41,1	13,7	26,7	36,5

Примечание: в скобках приведена максимальная температура за месяц.

и уклонение от нормы) стала характерной чертой строения [17].

Данные многочисленных исследований по тератологии свидетельствуют о том, что аномалии не являются редкостью и поэтому должны приниматься во внимание при изучении изменчивости растений. По мнению Ал.А. Федорова, все тератологические изменения в структуре растений нельзя отрывать от «нормальной» изменчивости, возникающей в определенных условиях среды и на основе генетической природы данных растений [18]. Таким образом, аномалии и тераты представляют собой лишь крайние варианты изменений, присущие растительным организмам. И что очень важно, аномальные особенности растений, возникшие в определенных условиях среды, наследственно закрепляются естественным или искусственным отбором и впоследствии оказываются признаками, характерными для того или иного вида или

сорта [13, 15, 17, 18]. И.Т. Васильченко в работе «О скорости процесса видообразования» [1] указывает на возможность быстрого течения видообразовательного процесса при определенных резких воздействиях внешней среды.

Факторами, способствующими возникновению аномалии, являются температурный режим, в частности, высокая температура, и недостаток влаги. Это может стать причиной значительных морфологических отклонений у растений. Условия стадийного развития не соответствуют потребностям растений, сложившимся в процессе эволюции, и, следовательно, не обеспечивают нормальный морфогенез. Эта связь между условиями существования и морфологической изменчивостью растений осуществляется через изменение физиологических функций и лежащих в их основе процессов обмена веществ в результате приспособления растений к новым условиям [12].



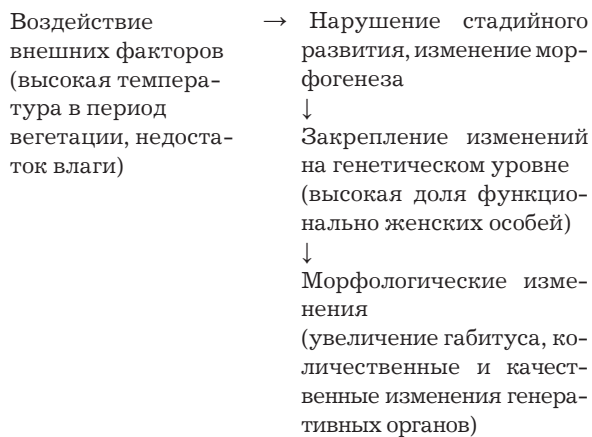


Рис. 3. Микроэволюция исследованных образцов *Majorana hortensis*

Аналогичные процессы, очевидно, происходят и у растений *M. hortensis*, прошедших длительный этап интродукции в условиях Донбасса. Сравнительный анализ температурного режима и количества осадков на территории, откуда были получены семена (Франция), и места интродукции показал, что в условиях Донбасса температура вегетационного периода (с мая по октябрь) во все месяцы превышает показатели района происхождения на 2–4 °С, а в отдельные годы разница составляет 5–8 °С. Осадки в течение месяца выпадают не регулярно. Часто на протяжении целой декады не бывает дождей, а в отдельные сутки максимальная температура достигает +30,8...43,4 °С (таблица). Таким образом, можно считать, что в результате процесса адаптации возникла новая форма *M. hortensis*, которая характеризуется относительной устойчивостью к засушливым условиям обитания. Эти изменения нашли отражение в морфологии цветка, а именно в строении венчика и количестве семян.

Как известно, высокие температуры отрицательно влияют на степень завязываемости семян и их качество [21]. Изучение семенной продуктивности *M. hortensis* в условиях Донбасса показало довольно низкий процент завязываемости семян —

10 %. В ценобии завязывалось чаще всего по одному орешку [7]. Поэтому можно предположить, что для увеличения количества завязываемых семян приспособление растений шло в направлении увеличения количества семян. В свою очередь, благодаря наличию гинодиэзии среди испытуемых образцов через женскую однодомность шло закрепление положительных признаков, способствующих повышению толерантности данного вида в сложных условиях окружающей среды.

Анализируя полученные данные, можно прийти к выводу о том, что формирование новых морфологических признаков и повышение устойчивости к засушливым условиям растений *M. hortensis*, прошедших длительную интродукцию, произошло в результате микроэволюционного процесса (рис. 3).

Процесс становления новой формы еще не завершен, о чем свидетельствует значительная вариабельность морфологических признаков.

1. Васильченко И.Т. О скорости процесса видообразования // Ботан. журн. — 1954. — 39, № 6. — С. 856–866.

2. Верещагина В.А., Маланина Л.И. О гинодиэзии душицы обыкновенной (*Origanum vulgare* L.) // Науч. докл. высш. шк. Биол. науки. — 1974. — № 6. — С. 51–56.

3. Геодакян В.А. Половой диморфизм и «отцовский эффект» // Журн. общ. биол. — 1981. — 42, № 5. — С. 657–668.

4. Геодакян В.А. Дальнейшее развитие генетико-экологической теории дифференциации полов // Математические методы в биологии: Тр. 2-й респ. конф. — К.: Наук. думка, 1983. — С. 46–61.

5. Гогина Е.Е. О некоторых особенностях цветения тимьянов // Бюл. ГБС. — 1970. — Вып. 77. — С. 64–71.

6. Горлачева З.С., Кустова О.К. Биоморфологична оцінка зразків *Majorana hortensis* L. різного походження // Матеріали XII з'їзду Укр. ботан. т-ва (Одеса, 15–18 травня 2006 р.). — Одеса, 2006. — С. 297.

7. Горлачева З.С. Особенности генеративной сферы обоеполюх и женских особей *Majorana*

hortensis L. // Пром. ботан.— 2007.— Вып. 7. — С. 199–203.

8. Демьянова Е.И., Пономарев А.Н. Половая структура природных популяций гинодизичных и двудомных растений Зауралья // Ботан. журн. — 1979. — **64**, № 7. — С. 1017–1024.

9. Зайцев Г.Н. Математический анализ биологических данных.— М.: Наука, 1991. — 184 с.

10. Каден Н.Н. К вопросу о дробных плодах // Ботан. журн. — 1964. — **49**, № 7. — С. 966–973.

11. Каден Н.Н. Типы плодов растений средней полосы Европейской части СССР // Там же. — 1965. — **50**, № 6. — С. 775–787.

12. Лейсле Ф.Ф. Влияние внешних условий (длины дня) на изменчивость растений и вопрос о природе цветка // Там же. — 1962. — **47**, № 12. — С. 1742–1760.

13. Любимова В.Ф. О наследовании тератологических изменений у пшенично-пырейных гибридов // Бюл. ГБС. — 1958. — Вып. 32. — С. 53–59.

14. Пономарев А.Н., Демьянова Е.И. К изучению гинодизии у растений // Ботан. журн. — 1975. — **60**, № 1. — С. 3–14.

15. Попов М.Г. Флора пестроцветных толщ (краснопесчаниковых нагорий) Бухары // Тр. Туркест. науч. о-ва. — 1923. — Т. 1. — С. 32.

16. Работягов В.Д. Аномалия цветка и соцветия *Lavandula vera* DC. (Lamiaceae) // Ботан. журн. — 1980. — **65**, № 2. — С. 219–222.

17. Федоров Ал.А. Тератология и формирование у растений.— М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958. — 27 с.

18. Федоров Ал.А. Тератогенез и его значение для формо- и видообразования у растений // Проблемы вида в ботанике. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958. — С. 213–292.

19. Флора СССР.— М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. — Т. 21. — 703 с.

20. Шереметьев С.Н. О приспособительном значении полового диморфизма цветковых растений // Ботан. журн. — 1983. — **68**, № 5. — С. 561–571.

21. McKee Juno, Richard A.J. The effect of temperature on reproduction in five *Primula* species // Ann. Bot. — 1998. — **82**, N 3. — P. 359–374.

22. Plack R.W. Sexual dimorphism in Labiatae // Nature. — 1957. — **180**. — P. 45–96.

Рекомендовал к печати Д.Б. Рахметов

З.С. Горлачова

Донецкий ботанический сад НАН Украины,  
Украина, м. Донецк

ГІНОДІЄЦІЯ, МІНЛИВІСТЬ ТА  
МІКРОЕВОЛЮЦІЙНІ ПРОЦЕСИ В УМОВАХ  
ТРИВАЛОЇ ІНТРОДУКЦІЇ В ДОНЕЦЬКОМУ  
БОТАНІЧНОМУ САДУ НАН УКРАЇНИ НА  
ПРИКЛАДІ MAJORANA HORTENSIS MOENCH.

Вивчено явище гинодизії та мінливість морфологічних ознак вегетативних і генеративних органів в інтродукційних зразків *Majorana hortensis* Moench., отриманих шляхом насінневого поновлення протягом 24 років. Установлено, що в результаті процесів адаптації до екологічних умов південного сходу України та завдяки наявності гинодизії відбувається становлення нової форми *M. hortensis*, яка характеризується стійкістю до умов регіону, морфологічними змінами віночка та збільшенням кількості насінних зачатків. Ці зміни розглядаються як результат мікроеволюційного процесу.

Z.S. Gorlacheva

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

GYNODIOECY, VARIABILITY  
AND MICROEVOLUTIONAL PROCESSES  
IN UNDER CONDITIONS OF LONG  
INTRODUCTION IN DONETSK BOTANICAL  
GARDEN OF THE NAS OF UKRAINE  
BY THE EXAMPLE OF MAJORANA  
HORTENSIS MOENCH.

The phenomenon gynodioecy and variability in morphological characters, vegetative and generative organs in the introduced samples *Majorana hortensis* Moench., obtained by seed reproduction during 24 years, have been studied. It has been determined that as a result of adaptation processes to environmental conditions the south-east of Ukraine and the availability of gynodioecy take place formation of a new form of *M. hortensis*, which is characterized by sustainability to the conditions of the region, morphological changes in the corolla and increase the number of ovules. These changes are considered as the result of microevolutionary process.

## ДОСВІД ІНТРОДУКЦІЇ *PITTOSPORUM SAHNIANUM* GOWDA У КРИВОРІЗЬКОМУ БОТАНІЧНОМУ САДУ НАН УКРАЇНИ

Наведено результати первинного інтродукційного випробування представника роду *Pittosporum* — *P. sahnianum* Gowda і дослідження початкових етапів онтогенезу в умовах захищеного ґрунту Криворізького ботанічного саду НАН України.

У вирішенні проблеми збагачення флори новими таксонами вирішальну роль відіграють дослідження з інтродукції рослин. Упродовж останніх років ми приділили особливу увагу дослідженню адаптивних змін видів роду *Pittosporum* Banks et Soland. ex Gaertn. Рід включає 150 видів [11]. Назва роду походить від грецьких слів «pitta» — смола та «spora» — насіння (через смолянисте покриття насіння). Ці вічнозелені рослини — невеликі дерева та кущі. Види поширені в різних екологічних умовах — від тропічних дощових лісів до заростей ксерофільних чагарників [11], переважно в тропічних та субтропічних районах Африки, Азії, Нової Зеландії, Австралії та Полінезії.

За декоративними ознаками рослини роду заслуговують на увагу, проте в доступній нам літературі практично відсутні відомості щодо особливостей ритмів росту та розвитку видів роду *Pittosporum*, а також щодо використання цих рослин для цілей фітодизайну. Є лише фрагментарні відомості щодо біологічних особливостей деяких видів роду [3, 6, 12–14].

У колекції Криворізького ботанічного саду проходять інтродукційне випробування 8 видів *Pittosporum* (*P. heterophyllum* Franch., *P. tobira* Dryand., *P. undulatum* Vent., *P. tenuifolium* Gaertn., *P. crassifolium* Soland. ex Putterl., *P. eugenoides* A. Cunningham, *P. viridiflorum* Sims, *P. sahnianum* Gowda) та садова форма (*P. tobira* var. *variegatum* hort).

Інтродуковані види походять з Новозеландської, Японо-Китайської та Східноавстралійської ботаніко-географічних провінцій.

Ми маємо дані щодо наявності в колекціях ботанічних садів України всіх зазначених видів, окрім *P. sahnianum*.

Метою нашого дослідження було вивчення особливостей росту та розвитку рослин виду *P. sahnianum* в умовах оранжереї та інтер'єрів різного типу.

### Матеріали та методи

Нами вперше в Україні залучено *P. sahnianum* до інтродукційного експерименту в 2004 р. з насіння, отриманого з Шанхайського ботанічного саду (Китай). Опис насіння та морфологічну характеристику рослин наведено згідно з атласами з описової морфології вищих рослин [8–10]. Спостереження за ростом та розвитком рослин проводили за загальноприйнятими методиками [4]. Особливості формування пагонової системи досліджували за методикою О.С. Смирнової [7]. Вивчення етапів онтогенезу проводили за загальноприйнятими методиками [5].

### Результати та їхнє обговорення

Унаслідок проведених досліджень встановлено, що в умовах оранжереї рослини *P. sahnianum* надзвичайно декоративні, заввишки 80 см, з пагонами, зібраними у мутовку (рис. 1). Коренева система галузиться до третього порядку. Корені округлі в розрізі. Стебло циліндричне. Молоді пагони зеленого кольору з коричневим відтінком. Поверх-

ня стебла у молодих рослин гладенька і блискуча. На другому році життя пагони набувають коричнево-сірого кольору. Листкорозміщення чергове. Довжина меживузля на річному пагоні — 1,0–3,0 см, на верхівці пагона меживузля вкорочене, довжиною 0,1–0,5 см. Протягом року на річному пагоні формується в середньому 14–18 листків. Річний приріст пагона становить  $(9,0 \pm 1,24)$  см. Листкова пластинка  $(5,7 \pm 0,38)$  см завдовжки,  $(2,3 \pm 0,21)$  см завширшки, цілісна, лопатева, з видовженою основою та злегка загостреною верхівкою, матава, темно-зелена зверху і світло-зелена знизу. Поверхня листка гола, короткі волоски трапляються вздовж центральної жилки на абаксiальному боці. Жилкування пірчасто-сітчасте, центральна жилка прохідна, добре виражена знизу. Черешок короткий, злегка опушений.

Квітка п'ятипелюсткова, 1,5–2,0 см у діаметрі, квітконос — до 2,5 см, квітконіжка — до 1,0 см. Віночок зростається лише при основі. Пластинки пелюсток овальні. Пелюстки жовтого кольору, завдовжки від 0,5 до 1,0 см. Квітка запашна. Суцвіття — простий зонтик з 3–15 квіток. Цвітіння рясне, тривале (лютий – березень або червень). Плід — багато-



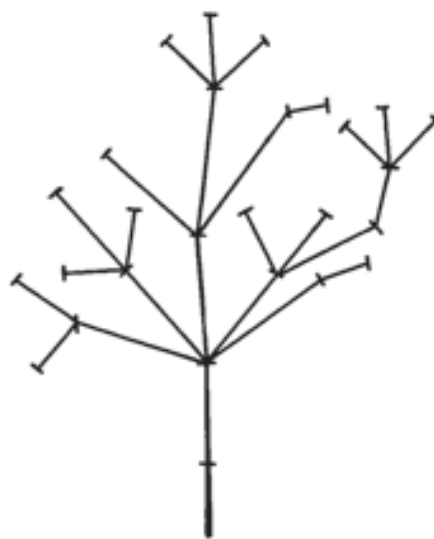
Рис. 1. Рослина *Pittosporum sahnianum* Gowda у генеративний період

насінна коробочка. Зріле насіння яскраво-коричневого (до червоного) кольору, круглясте, поверхня горбкувата, діаметр —  $(0,3 \pm 0,01)$  см. Маса 1 тис. насінин — 23,3 г.

Дослідження морфологічних особливостей рослин виду свідчить, що формування пагонової системи відбувається так само, як і в інших видів роду. Напрямок росту основної осі — ортотропний. Головна вісь представлена стовбуром, який формується довгими метамерами. Відносно швидко верхівкова брунька припиняє ріст (найчастіше



Рис. 2. Морфоструктура пагонової системи *P. sahnianum* Gowda



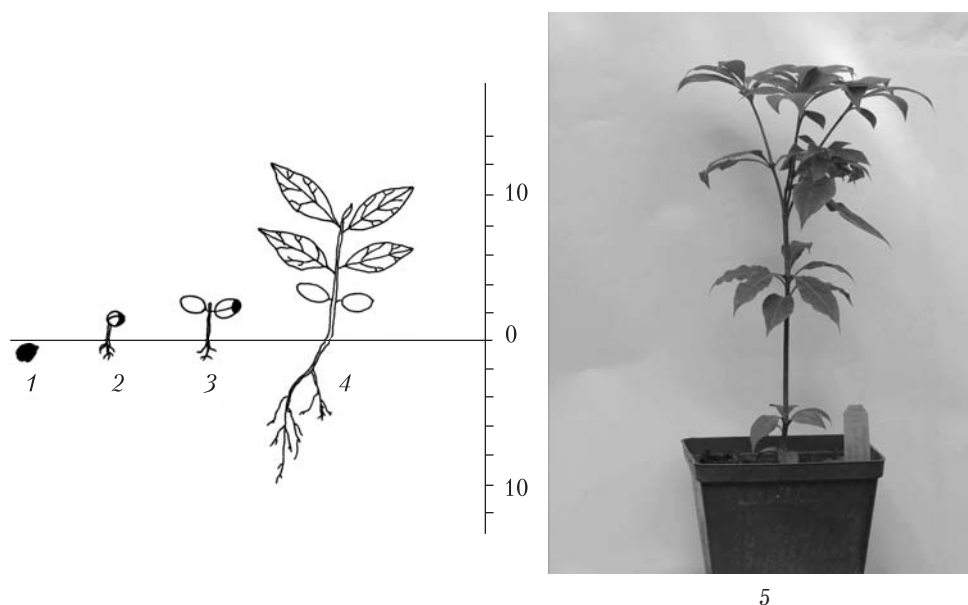


Рис. 3. Початкові етапи онтогенезу *P. sahnianum* Gowda: 1 — набухання насінини; 2 — проросток віком 30–35 діб; 3 — проросток віком 35–42 доби; 4 — особина віком 147–152 доби; 5 — 3-річна рослина

відбувається термінальне закладання суцвіття), розвивається від 3 до 6 бічних пагонів (плейохазіальне галузження). Морфологічний тип рослин *P. sahnianum* визначаємо як ортотропне плейохазіальне кущоподібне довгометамерне дерево (рис. 2).

Оскільки знання біології індивідуального розвитку дає змогу дослідити особливості адаптивних змін інтродукованих рослин до нових умов та виявити найбільш вразливі етапи в житті конкретного виду, нами було вивчено початкові етапи онтогенезу рослин виду *Pittosporum sahnianum*.

У ході досліджень визначено три періоди розвитку рослин.

**Латентний період.** Для дослідження було використано насіння, отримане з Шанхайського ботанічного саду (Китай) у 2004 р.

**Прегенеративний період.** Набухання та розрив шкірки насінини спостерігали на 23-тю–30-ту добу від посіву, а вихід проростків на поверхню ґрунту — на 30–35-ту. Тип проростання насіння — надземний. Гі-

покотиль зелений. На 35-ту–42-гу добу проросток має висоту 1,3–1,5 см та одну пару листочків. На 147-му–152-гу добу рослини мають висоту 6–10 см та 4–5 листків (рис. 3). Характерним для цього періоду є інтенсивний розвиток головного кореня (8–12 см) та бічних корінців у кількості 4–6 довжиною 0,3–1,0 см. У цьому віці спостерігали здерев'яніння основи стебла. Наприкінці першого року розвитку особини виду перебували у віргінільному віковому стані.

На другому році життя характерним є інтенсивний ріст вегетативної сфери та галузження кореневої системи. Формується кущ заввишки 50 см з пагонами, зібраними у мутовку. Листкова пластинка завдовжки 5–7 см та завширшки 1,5–3,0 см.

**Генеративний період.** Особливістю третього року є перехід 50 % особин до генеративного періоду. Цвітіння було нерясним (від 1 до 3 суцвіть, які мали від 5 до 15 квіток), тривало 10–14 діб. У період цвітіння відзначено появу та інтенсивний ріст біч-



них пагонів. Таким чином, на третій–четвертий рік розвитку рослини цього виду вступають у генеративний період та дають зріле насіння.

Нами випробувано рослини *P. sahnianum* в інтер'єрах Кривбасу службового, промислового та санаційного типу. Аналіз фенологічних спостережень за рослинами в інтер'єрах свідчить, що рослини успішно адаптувалися до умов службового, санаційного та навіть промислового типу інтер'єрів [1, 2]. Вони здатні, як і раніше досліджені нами види цього роду, витримувати сухість повітря до 30 %, низьку температуру повітря (до +8 °C) та навіть низький рівень освітленості.

Отримані результати свідчать, що вид *P. sahnianum* має високий рівень адаптивних стратегій та є перспективною високодекоративною рослиною як для колекцій, так і для цілей фітодизайну.

1. *Бойко Л.И.* Использование коллекции тропических и субтропических растений для фитодизайна интерьеров города // Современные проблемы фитодизайна: Материалы междунар. науч.-практ. конф. — Белгород: Б. и., 2007. — С. 16–18.

2. *Бойко Л.И.* Особливості фенології видів роду *Pittosporum* Banks et Soland. ex Gaertn. в умовах захищеного ґрунту // Матеріали міжнар. наук. конф. «Збереження біорізноманіття тропічних і субтропічних рослин». — К.: Б. в., 2009. — С. 221–225.

3. *Кутас Е.Н.* Влияние интенсивности освещения на анатомическое строение листьев некоторых оранжерейных растений // Ботан. журн. — 1979. — 64, № 11. — С. 1650–1657.

4. *Методика* фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. — М.: Изд-во АН СССР, 1990. — 28 с.

5. *Рекомендации* по изучению онтогенеза интродуцированных растений в ботанических садах СССР. — К.: Б. и., 1990. — 184 с.

6. *Слісаренко О., Ружицька І., Пилюга С., Воробйова А.* Особливості насінневого розмноження *Pittosporum undulatum* Vent. у теплицях ботанічного саду Одеського національного університету // Вісн. Львів. ун-ту. — 2004. — Вип. 36. — С. 220–222.

7. *Смирнова Е.С.* Биоморфологические структуры побеговой системы тропических и субтропических цветковых растений в природе и оранжерейной культуре // Интродукция тропических и субтропических растений. — М.: Наука, 1980. — С. 52–91.

8. *Федоров А.А., Кирпичников М.Э., Артюшенко З.Т.* Атлас по описательной морфологии высших растений. Лист. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. — 301 с.

9. *Федоров А.А., Артюшенко З.Т.* Атлас по описательной морфологии высших растений. Цветок. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1975. — 390 с.

10. *Федоров А.А., Артюшенко З.Т.* Атлас по описательной морфологии высших растений. Соцветие. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1979. — 295 с.

11. *Цветковые растения // Жизнь растений /* Под ред. акад. АН СССР А.Л. Тахтаджяна. — М.: Просвещение, 1981. — Т. 5 (2). — 511 с.

12. *Balan Y., Neamtu M., Enescu T. et al.* Biodiversity of ornamental plants with potential as indoor plants in Romania // Horticultural science abstracts. — 2004. — 74.

13. *Larsen R.* The tolerance of ornamental foliage plants to low light intensities // Swed. J. Arg. Res. — 1979. — 9, N 4. — P. 169–179.

14. *Tort N.* A study on some anatomical parameters of the piercing-sucking process in leaves and branches of *Pittosporum tobira* L. (*Pittosporaceae*) infested by the cottony cushion scale, *Icerya purchasi* Maskell (Homoptera: Coccinea, Margarodidae) // J. Pest Sci. — 2004. — 77 (1). — P. 53–56.

Рекомендувала до друку Н.О. Денисьєвська

*Л.И. Бойко*

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

#### ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ PITTOSPORUM SAHNIANUM GOWDA В КРИВОРОЖСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ НАН УКРАИНЫ

Приведены результаты первичного интродукционного испытания представителя рода *Pittosporum* — *P. sahnianum* Gowda и исследования начальных этапов онтогенеза в условиях защищенного грунта Криворожского ботанического сада НАН Украины.

*L.I. Boyko*

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

#### EXPERIENCE OF PITTOSPORUM SAHNIANUM GOWDA INTRODUCTION IN KRIVY RIH BOTANICAL GARDEN OF THE NAS OF UKRAINE

The results of the primary introduction test of representative of *Pittosporum* genus — *P. sahnianum* Gowda and results of research of the initial stages of ontogenesis in the conditions of the protected soil of the Krivy Rih Botanical Garden of the NAS of Ukraine are given.

## **СИСТЕМАТИЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ РОДУ RHUS L.**

*Наведено результати аналізу вітчизняної і зарубіжної літератури стосовно номенклатури та систематики роду Rhus L.*

Потреба систематизувати рослини виникла в людей у зв'язку з пізнанням та використанням представників рослинного світу. Становлення систематики супроводжувалося підвищенням рівня знань про внутрішню і зовнішню будову рослин, історію їх поширення, господарську цінність. Саме господарське використання рослин і зумовило появу так званої утилітарної систематики. Потім був етап штучної систематики, яка ґрунтувалась на довільно взятих морфологічних ознаках, пізніше — натуральної (природної) систематики, побудованої на сумі морфологічних ознак. Нині найдосконалішою вважається еволюційна, або філогенетична, систематика рослин. В її основу покладено еволюційне вчення [3].

Метою нашої роботи було проведення аналізу вітчизняної та зарубіжної літератури стосовно номенклатури і систематики роду Rhus L.

Філогенетична систематика, розроблена А.Л. Тахтаджяном, вважається найсучаснішою. Вона побудована на новітніх даних з біології та багатьох інших наук.

Вивченням номенклатури, систематики та видового складу родини Anacardiaceae займалося багато вчених [1–3, 5, 6, 9, 10, 12, 14, 15]. Вперше номенклатурну назву Anacardiaceae запропонував Ліндлі в 1830 р. замість непридатної, на його думку, назви Terebinthaceae Juss., хоча приводу для такої зміни з точки зору номенклатурного кодексу немає. Назва Terebinthaceae походить

від одного із синонімів родової назви Pistacia L., а саме від доліннеевської назви Terebinthus Tourn. У 1959 р. на IX Міжнародному ботанічному конгресі у Монреалі назву Anacardiaceae було занесено до списку Nomina familiarum conservanda через широке застосування з 1830 р. Згідно з рішенням IX Міжнародного ботанічного конгресу, назви родин, не затверджені Міжнародним кодексом ботанічної номенклатури, вважаються незаконними, якщо тільки вони не збережені як Nomina familiarum conservanda. І.О. Лінчевський у праці «К истории номенклатуры семейства Anacardiaceae Lindl.» [12] навів хронологію номенклатури родини Anacardiaceae Lindl.:

1789 — Terebinthaceae Juss. Gen. Pl.: 368. — Typus: Pistacia L. (syn.: Terebinthus Tour. ex Mill.).

1824 — Spondiaceae Kunth, Ann. Sci. Nat. 2: 362. — Typus: Spondias L.

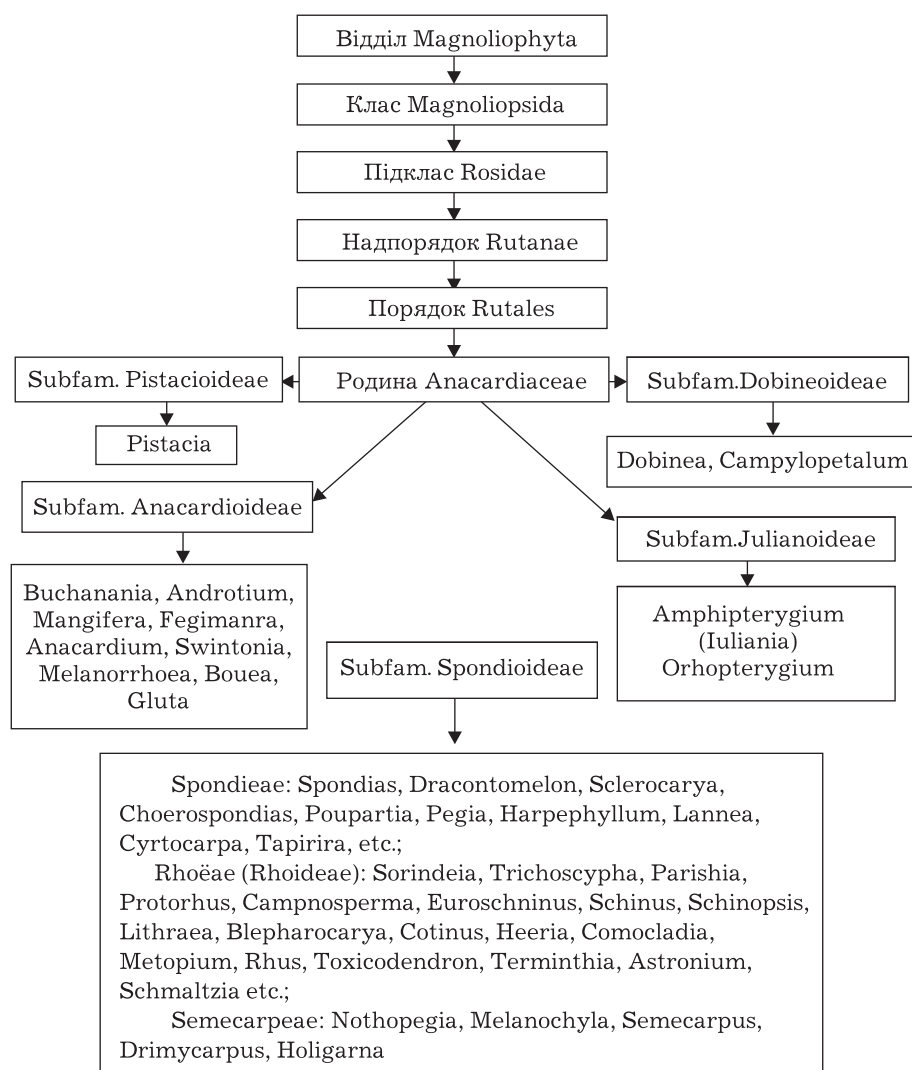
1830 — Anacardiaceae Lindl. Introd. Nat. Syst. Bot.: 127. — Typus: Anacardium L.

1879 — Pistaciaceae Caruel, Nuovo Giorn. Bot. Ital. 11: 22. — Typus: Pistacia L.

1889 — Podoaceae Franch. Pl. Delav. : 145 («Podoonaceae»). — Typus: Dobinea Buchanan (syn.: Podoon Baill.).

1897 — Corynocarpaceae Engl. in Engl. u. Prantl, Nat. Pflanzenfam. Nachtr. [1] zum 2 – 4: 215. — Typus: Corynocarpa J. R. et G. Forster.

1906 — Julianiaceae Hemsl. Journ. Bot. London 44: 379. — Typus: Juliania Schlechtd. non La Llave, nom. illeg. (Amphipterygium Standley).



Систематичне положення родини Anacardiaceae Lindl. за А.Л. Тахтаджяном [14]

1961 — Pistaciaceae Kuprian. Ботан. журн. 46: 813 («Pistaceae»). — *Typus*: Pistacia L.

І.О. Лінчевський дійшов висновку, що назви Terebinthaceae Juss., Podoaceae Franch., Pistaciaceae Kuprian. є незаконними і не повинні використовуватись, а назви — Anacardiaceae Lindl., Spondiaceae Kunth, Pistaciaceae Caruel, Corynocarpaceae Engl., Julianiaceae Hemsl. можуть використовуватись у такому вигляді відповідно до рішень IX Міжнародного ботанічного конгресу.

ISSN 1605-6574. Інтродукція рослин, 2011, № 3

За А.Л. Тахтаджяном [14], родина Anacardiaceae Lindl. належить до відділу Magnoliophyta (Angiospermae), класу Magnoliopsida (Dicotyledones), підкласу Rosidae, надпорядку Rutanae, порядку Rurales. У межах родини Anacardiaceae Lindl. виділено 5 підродин (рисунок).

У родині Anacardiaceae нараховують близько 60 родів і до 600 видів [4, 2, 7, 13], за іншими даними, 150 родів і до 1600 видів [10], а в межах роду *Rhus* L. — близько 150

Таблиця 1. Систематичне положення інтродукованих в Україні видів роду *Rhus* L.

№	Назва	Рід <i>Rhus</i>	Рід <i>Toxicodendron</i>
1.	<i>Rhus typhina</i> L.	[1, 2, 4–6, 8, 10, 13, 15–17, 19]	—
2.	<i>Rhus glabra</i> L.	[1, 2, 5, 6, 16, 17, 19]	—
3.	<i>Rhus coriaria</i> L.	[1, 2, 4, 8, 10, 13, 15, 16]	—
4.	<i>Rhus copallina</i> L.	[1, 2, 5, 6, 16, 17]	—
5.	<i>Rhus chinensis</i> Mill.	[1, 2, 5, 6, 17]	—
6.	<i>Rhus potanini</i> Maxim.	[1, 2, 5, 6, 17]	—
7.	<i>Rhus punjabensis</i> Stewart	[1, 2, 5, 6, 17]	—
8.	<i>Rhus sylvestris</i> Sieb. et Zucc.	[1, 2, 5, 6, 17]	—

Закінчення табл. 1

№	Назва	Рід <i>Rhus</i>	Рід <i>Toxicodendron</i>
9.	<i>Rhus aromatica</i> All.	[1, 2, 5, 6, 17]	—
10.	<i>Rhus trilobata</i> Nutt.	[1, 2, 5, 6, 17]	—
11.	<i>Rhus vernix</i> L.	[2, 6, 17]	[1, 5, 15, 18]
12.	<i>Rhus verniciflua</i> Stokes	[2, 4, 6, 16, 17]	[1, 5, 15, 18, 20]
13.	<i>Rhus toxicodendron</i> L.	[1, 2, 4–6]	[20]
14.	<i>Rhus radicans</i> L.	[2, 17]	[4, 6, 8, 11, 16, 18, 20]
15.	<i>Rhus trichocarpum</i> Miq.	[2, 17]	[1, 5, 15]

Таблиця 2. Номенклатурні назви інтродукованих в Україні видів роду *Rhus* L.

№	Вид	Синонімічні назви	
		латинські	українські
1.	<i>Rhus typhina</i> L.	<i>R. hirta</i> (L.) Sudw., <i>R. typhium</i> Crantz, <i>Datisca hirta</i> L., <i>R. carolinianum</i> Mill., <i>Toxicodendron typhinum</i> (L.) Ktze., <i>Schmaltzia hirta</i> (L.) Small.	Сумах оленерогий, пухнастий, с. коротковолосий, оцтове дерево
2.	<i>Rhus glabra</i> L.	<i>R. canadense</i> Mill., <i>R. elegans</i> Ait., <i>R. cismontana</i> Greene, <i>Toxicodendron glabrum</i> (L.) Ktze., <i>Schmaltzia glabra</i> (L.) Small.	Сумах голий
3.	<i>Rhus coriaria</i> L.	<i>R. sumac</i> Tag.-Tozz., <i>Toxicodendron coriaria</i> (L.) Ktze., <i>Roeta coriariae</i>	Сумах дубильний, с. італійський
4.	<i>Rhus copallina</i> L.	<i>R. pistachifolia</i> Salisb., <i>R. lentiscifolia</i> Stokes, <i>Toxicodendron copallinum</i> (L.) Ktze., <i>Schmaltzia copallina</i> (L.) Small.	Сумах копаловий, с. копалоносний
5.	<i>Rhus chinensis</i> Mill.	<i>R. semialata</i> Murr., <i>R. s. var. osbeckii</i> DC., <i>R. osbeckii</i> Decne., <i>Toxicodendron semialatum</i> Ktze., <i>R. javanica</i> Aus., <i>R. javanica</i> L.	Сумах китайський
6.	<i>Rhus potanini</i> Maxim.	<i>R. sinica</i> Koehne non Diels, <i>R. Henryi</i> Diel.	Сумах Потанінів
7.	<i>Rhus punjabensis</i> Stewart	<i>R. coriarioides</i> Dipp.	Сумах гімалайський
8.	<i>Rhus sylvestris</i> Sieb. et Zucc.	<i>Toxicodendron sylvestre</i> (Sieb. et Zucc.) Ktze.	Сумах лісовий
9.	<i>Rhus aromatica</i> All.	<i>R. canadense</i> Marsh., <i>R. suaveolens</i> Ait., <i>Toxicodendron crenatum</i> Mill., <i>Schmaltzia aromatic</i> (Ait.) Desv.	Сумах запашний
10.	<i>Rhus trilobata</i> Nutt.	<i>R. triphyllum</i> Mill., <i>R. canadense var. trilobata</i> Gray, <i>R. aromatica var. trilobata</i> Gray, <i>Toxicodendron trilobatum</i> (Nutt.) Ktze., <i>Schmaltzia trilobata</i> Small.	Сумах трилопатевиий

Таблиця 3. Відмінні та спільні ознаки родів *Rhus* і *Toxicodendron*

Показник	Спільні ознаки	Відмінні ознаки	
		<i>Rhus</i>	<i>Toxicodendron</i>
Життєва форма Квітки	Невеликі дерева або кущі, однодомні або дводомні Одностатеві або двостатеві, чашолистків і пелюсток по 5; зав'язь 1-гніздна, сидяча на диску, стовпчик 3-роздільний		
Суцвіття	Волоть	На верхівкових або бічних пагонах	На бічних пагонах у пазухах листків
Плід	Кістянка	Дрібна, округла, трохи стиснута, опушена залозистими або простими і залозистими волосками червоного кольору	Досить велика, трохи стиснута, гола або злегка опушена простими волосками
Листки	Опадаючі, чергові, прості, трійчасті або непарнопірчасті		

видів [6, 9, 16, 10]. В Україні інтродуковано 11–13 видів [6, 5, 1]. Близьким до роду *Rhus* є рід *Toxicodendron* Mill., види обох родів нерідко об'єднують (табл. 1).

Складною проблемою є зіставлення та оцінка даних, отриманих з різних джерел.

У 2001 р., за даними М.А. Кохна, 2 види — *Rhus vernix* L. і *Rhus verniciflua* Stores — віднесено до роду *Toxicodendron* і названо відповідно *Toxicodendron vernix* (L.) O. Kuntze та *Toxicodendron verniciflum* (Stokes) Lincz. Згідно з [20] *Rhus toxicodendron* L. належить до роду *Toxicodendron* із номенклатурною назвою *Toxicodendron pubescens* Mill. [20]. Проаналізувавши літературні джерела, ми дійшли висновку, що в Україні інтродуковано 10 видів роду *Rhus* (табл. 2).

У видів родів *Rhus* і *Toxicodendron* багато спільних ознак (табл. 3). Спорідненість організмів не можна встановити лише на основі однієї ознаки або навіть однієї групи ознак, хоча часто окремо взята ознака може бути «таксономічним маркером» [14]. Ми вважаємо, що таким «таксономічним маркером» є наявність отруйних речовин у

представників родів *Toxicodendron* та *Rhus*, про що свідчать їхні назви: термін «*toxicodendron*» походить від гр. сл. *toxicon*, що означає «отрута», та *dendron* — «дерево» [8], термін «*rhus*» перекладається з грецької мови як «дубильне дерево» [19].

Надалі плануємо розглянути питання систематики деревних рослин в інтродукційному аспекті. В інтродукції рослин систематичні ознаки інколи використовують з метою прогнозування адаптаційної здатності рослин.

1. *Дендрофлора України*. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Ч. 2. Довідник / [Кохно М.А., Трофименко Н.М., Пархоменко Л.І. та ін.]; за ред. М.А. Кохна, Н.М. Трофименко. — К.: Фітосоціоцентр, 2005. — 716 с.

2. *Деревья и кустарники СССР*. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции / Под ред. С.Я. Соколова. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1951. — Т. 4. — 974 с.

3. *Калініченко О.А.* Декоративна дендрологія: Навч. посіб. — К.: Вища шк., 2003. — 199 с.

4. *Комарницький Н.А., Кудряшов Л.В., Уранов А.А.* Ботаника (систематика растений). — 7-е изд., перераб. — М.: Просвещение, 1975. — 608 с.



5. *Кохно М.А.* Каталог дендрофлоры Украины. — К.: Фітосоціоцентр, 2001. — 72 с.
6. *Кохно Н.А.* Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР (покрытосеменные). — К.: Наук. думка, 1986. — С. 45–49.
7. *Культиасов М.В.* Ботаника. Систематика растений. — М.: Советская наука, 1955. — 632 с.
8. *Луца О.Л.* Систематика вищих рослин. — К.: Рад. шк., 1964. — 323 с.
9. *Нечитайло В.А., Луца О.Л.* Систематика вищих рослин. — К.: Вища шк., 1993. — 317 с.
10. *Нечитайло В.А., Кучерява Л.Ф.* Ботаника. Вищі рослини. — К.: Фітосоціоцентр, 2001. — 432 с.
11. *Никитин А.А., Панкова И.А.* Анатомический атлас полезных и некоторых ядовитых растений. — Л.: Наука, 1982. — 768 с.
12. *Новости систематики высших растений.* — М.: Наука, 1964. — С. 238–242.
13. *Определитель высших растений Украины /* Под ред. Ю.Н. Прокудина. — К.: Наук. думка, 1987. — 548 с.
14. *Тахтаджян А.Л.* Система магнолиофитов. — Л.: Наука, 1987. — 439 с.
15. *Флора СССР /* Под ред. В.Л. Комарова. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. — Т. 14. — С. 527–537.
16. *Флора УССР /* За ред. М.В. Клокова, О.Д. Вісюліної. — К.: Вид-во АН УРСР, 1955. — Т. 7. — С. 188–192.
17. *Rehder A.* Manual of cultivated trees and shrubs Hardy in North America. — The Macmillan company, 1949. — P. 541–545.
18. *Bisby F.A., Roskov Y.R., Orell T.M., et al.* Species 2000 Catalogue of Life: 2008 Annual checklist. Digital resource at [www.catalogueoflife.org](http://www.catalogueoflife.org). Reading, U. K.
19. *Göritz H.* Laub- und Nadelgehölze für Garten und Landschaft. — Berlin VEB: Deutscher Landwirtschaftsverlag, 1973. — S. 116.
20. *Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M.* Vascular Plants of Ukraine. A nomenclatural checklist. — K., 1999. — 345 p.

Рекомендував до друку  
П.Є. Булах

Т.Д. Ковальчук

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

#### СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ РОДА RHUS L.

Приведены результаты анализа отечественной и зарубежной литературы относительно номенклатуры и систематики рода *Rhus* L.

T.D. Kovalchuk

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

#### RHUS L. GENUS TAXONOMY

Native and foreign literary sources are analyzed in order to study nomenclature and systematics of *Rhus* L. genus.

УДК 57.017.6:582.998.1(23.046.282.043.247.32)

**Л.М. МАХИНЯ**

Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця  
Україна, 01601 м. Київ, вул. Пушкінська, 22

---

---

## **ОНТОГЕНЕЗ ВИДІВ РОДУ *VIDENS* L. ДОЛИНИ СЕРЕДНЬОГО ДНІПРА**

---

---

*Наведено дані щодо онтогенезу однорічних видів роду *Bidens* L. (Asteraceae), які трапляються у долині Середнього Дніпра. Подано характеристику чотирьох вікових періодів і семи вікових станів. Висвітлено перспективи вивчення онтогенезу видів цього роду.*

Вивчення онтогенезу дає змогу визначити біологічну продуктивність видів, механізми та шляхи їхнього адаптогенезу, особливості життєвої стратегії.

Дослідження індивідуального розвитку видів роду *Bidens* L. (Asteraceae) за їхньою реакцією на зміни умов середовища, дає змогу вирішити питання фітоіндикації. Останнє є важливим з огляду на проблему охорони даних екотопів. Представники роду використовуються в офіційній і народній медицині та виконують важливу регуляторну функцію в екотопах.

Вивченню онтогенезу видів роду *Bidens*, які є типовими монокарпіками, приділялося мало уваги, а в окремих видів (*B. frondosa* L., *B. connata* Muehl.) він і досі не з'ясований.

Метою роботи є дослідження онтогенезу представників роду *Bidens* — *B. tripartita* L., *B. frondosa*, *B. cernua* L., *B. connata*, які зростають на знижених ділянках долини Середнього Дніпра. Вибір території зумовлений наявністю великих масивів на водосховищах, зайнятих цими видами.

У зв'язку з наявністю Канівського та Кременчуцького водосховищ досліджуванa територія має змінний гідрорежим, що зумовлено коливанням рівня води у водосховищах, зокрема протягом вегетаційного

періоду. Такі умови є сприятливими для поширення видів роду *Bidens*, що пов'язано з постійним формуванням екотопів. Останні звільняються від поверхневого затоплення у літньо-осінній період і масово заростають альвіофітами, серед яких домінують представники роду *Bidens*.

За фізико-географічним районуванням територія Середнього Дніпра належить до Дніпровського заплавно-борового району Дніпровської терасової рівнини Лівобережно-Дніпровської Лісостепової провінції [10]. Рельєф являє собою знижену рівнину з глибокими малогумусними вилуженими чорноземами, на пониженнях превалюють лучно-чорноземні ґрунти. Кількість опадів — 500 мм на рік. Близько 70–72 % річної кількості опадів випадає у період вегетації. Середні запаси вологи в ґрунті навесні — 160–170 мм. Сума температур за період з температурами вище за 10 °С, що характеризує теплозабезпечення вегетаційного періоду, становить 2600–2800 °С. Сніговий покрив зберігається 105–110 днів, його середня висота — 25–30 см.

### **Матеріали та методи**

Об'єктом дослідження є онтогенез зазначених видів. Спостереження проводили у травні–вересні 2008–2010 рр. методом закладання ділянок розміром 1×1 м. Було

закладено 30 ділянок. Онтогенетичний розвиток вивчали з використанням методики Л.Б. Заугольної [4] та Ю.А. Злобіна [5].

### Результати

В онтогенезі видів роду *Bidens* виділено такі вікові періоди і стани.

#### Латентний період

Під латентним періодом розуміємо період, протягом якого зріле насіння розповсюджується, набухає, розтріскується та стає готовим до проростання. Тривалість латентного періоду для представників роду становить близько 7 міс. [9] (рис. 3а).

Для створення ресурсної бази щорічної заготівлі сировини потрібно з максимальною наближеною точністю виявити місця проростання видів роду. Це можливе за умови з'ясування характеру розповсюдження та видової приналежності насіння, висіяного нами восени на досліджуваних територіях.

Насіння видів роду *Bidens* (сім'янки) осипається восени (кінець серпня–вересень) і проростає навесні після перезимівлі. Насіння середніх розмірів із зародком, що має листоподібно розширені сім'ядолі та заповнює майже всю насінину. Розміщення зародка — центральне [6].

За формою насіння *B. tripartita* (рис. 1d) клиноподібноребристе, трикутносплюснуте, майже плоске з нарізними гранями, одна широка розділяється вздовж жилкою, яка іноді переходить у жалоподібне вістря, дві інші грані переходять у вузькі ребра, які на верхівці насінини переходять у два довгих вістря. Забарвлення — бурувато-коричневе, фіолетово-коричневе або жовто-буре. Вістря, ребра і насінний рубчик більш світлі. Вістря і ребра насіння зрідка покриті спрямованими донизу зубоподібними щетинками. Зовнішні периклінальні стінки (ЗПС) і клітини ектокарпія — гладенькі. Остей — 2, рідко — 3, їхня довжина — 2,5–3,8 мм [1]. Маса 1000 насінин становить 2,5–3,5 г. Розміри: завдовжки — 6–8 мм, завширшки — 2,0–2,5 мм, завтовшки — 0,3–0,5 мм [7].

Сім'янки *B. frondosa* (рис. 1b) за формою продовгувато-клиноподібні, ромбічні, стиснуті з боків, густоопушені простими волосками довжиною понад 0,1 мм, спрямованими догори. Забарвлення — від оливкового до коричневого. Форма ребра — слабохвиляста. Щетинки відсутні. ЗПС — складчасті. Остей — 2 довжиною 2,5–3,5 мм [1]. Маса 1000 насінин — 1,2–1,8 г. Розміри: завдовжки — 6–9 мм, завширшки — 2,5–3,5 мм, завтовшки — 0,2–0,3 мм.

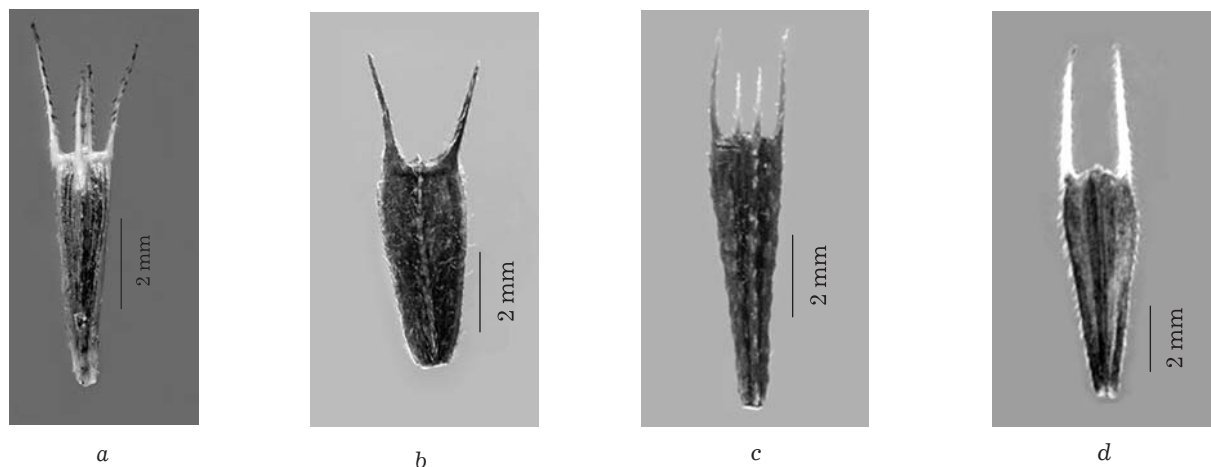


Рис. 1. Сім'янки видів роду *Bidens*: а — *B. cernua*; б — *B. frondosa*; в — *B. connata*; д — *B. tripartita*

У *V. cernua* (рис. 1а) форма насіння клиноподібна, ромбічна, стиснута з обох боків, з темно-бордовим блискучим забарвленням. Сім'янки голі або з поодинокими простими волосками. Форма ребра — хвиляста. Щетинки поодинокі, спрямовані донизу. ЗПС — випуклі, з пластинками воску. Остей — 4, довжиною 2,5–3,0 мм [1]. Маса 1000 насінин — 0,8–1,3 г. Розміри: завдовжки — 3,5–5,5 мм, завширшки — (1,5) 2 (2,5) мм, завтовшки — 0,7–0,9 мм.

Насіння *V. connata* (рис. 1с) за формою вузькоклиноподібне, чотиригранне, опушене простими волосками довжиною понад 0,1 мм, спрямованими догори. Забарвлення жовто-буре. Форма ребра — хвиляста. Щетинки, розташовані на ребрах, відхилені донизу [8], ЗПС — складчасті. Остей — 4, рідко — 2, довжиною 3,0–3,5 мм. Маса 1000 насінин — 2,7 г. Розміри: завдовжки — 6–8 мм, завширшки — 2,0–2,5 (3) мм, завтовшки — 0,7–1,0 мм.

#### **Віргінільний період (прегенеративний)**

Під час віргінільного періоду відбувається проростання насіння та формування перших справжніх листочків [11]. Він має три стани (сходи, ювенільні, іматурні рослини).

*Стан сходів.* У природі сходи з'являються після того, як середньодобова температура досягне +15 °С — у другій половині квітня. Цей період в онтогенезі видів роду *Videns* є найкоротшим і триває 15–20 днів (рис. 3б).

Проростання насіння — наземне. Сім'ядольні листочки зелені, 0,9–1,0 см завдовжки, 0,4 см завширшки. Через 5–7 днів (залежно від температури) після появи сім'ядольних листків з'являються справжні листочки.

У рослин *V. tripartita* 6,3 см висотою перші листочки дрібні, ланцетні, з ледь помітним черешком, який у міру росту листка збільшується. Форма краю листової пластинки — пилчаста. Спочатку відростає і видовжується меживузля, а потім збільшується у розмірах листок, який досягає у довжину до 3 см, а у ширину — до 1 см.

У рослин *V. frondosa* 6,8 см висотою перші листочки спершу цілокраї, ланцетні, з добре вираженим пилчастим краєм, у міру збільшення у розмірах вони стають трирозсіченими з чітко вираженим довгим черешком. Довжина листка без черешка — 3,4 см, черешка — 0,7 см, ширина листка — 2,8 см.

У рослин *V. cernua* 5 см висотою справжні листочки спочатку дрібні цільні, удвічі менші за сім'ядольні — до 0,9 см у довжину і 0,4 см у ширину, тоді як сім'ядольні збільшуються до 2,8–3,0 см у довжину і 0,6 см у ширину. За формою листові пластинки — ланцетні. Форма краю листової пластинки — пилчаста. На ранніх етапах розвитку листка черешок до 0,3 см у довжину, у подальшому він збільшується вдвічі і стає крилатим.

У рослин *V. connata* 4,5 см висотою у міру формування справжніх листків сім'ядольні листочки збільшуються до 1,6 см у довжину і зменшуються у ширину до 0,3–0,2 мм. Спочатку витягується стебло, а потім збільшуються у розмірах справжні листочки — до 2,7 см у довжину і 0,5 см у ширину. За формою листової пластинки ланцетоподібна. Форма краю листової пластинки — нерівнопилчаста. Черешок на 1/3 менший від довжини листової пластинки.

Сім'ядольні листки переважно зберігаються до початку фази четвертого листка включно. Довжина головного кореня досягає 1 см, бічних — до 0,3 см. Тип росту — безрозетковий.

*Ювенільний стан.* До ювенільної групи належать особини, які характеризуються інтенсивним ростом пагона та листків (рис. 3с). Фаза стеблуння настає через 15–25 днів після сходів і триває до 2 міс. У цей період рослини досить чутливі до абіотичних факторів впливу (у *V. tripartita* із 100 сіянців завершують онтогенез 36,1 %, у *V. cernua* — 13 %, у *V. connata* — 32,2 %), оскільки розвиваються досить повільно, за винятком *V. frondosa*. У цього виду розвиток ювеніль-

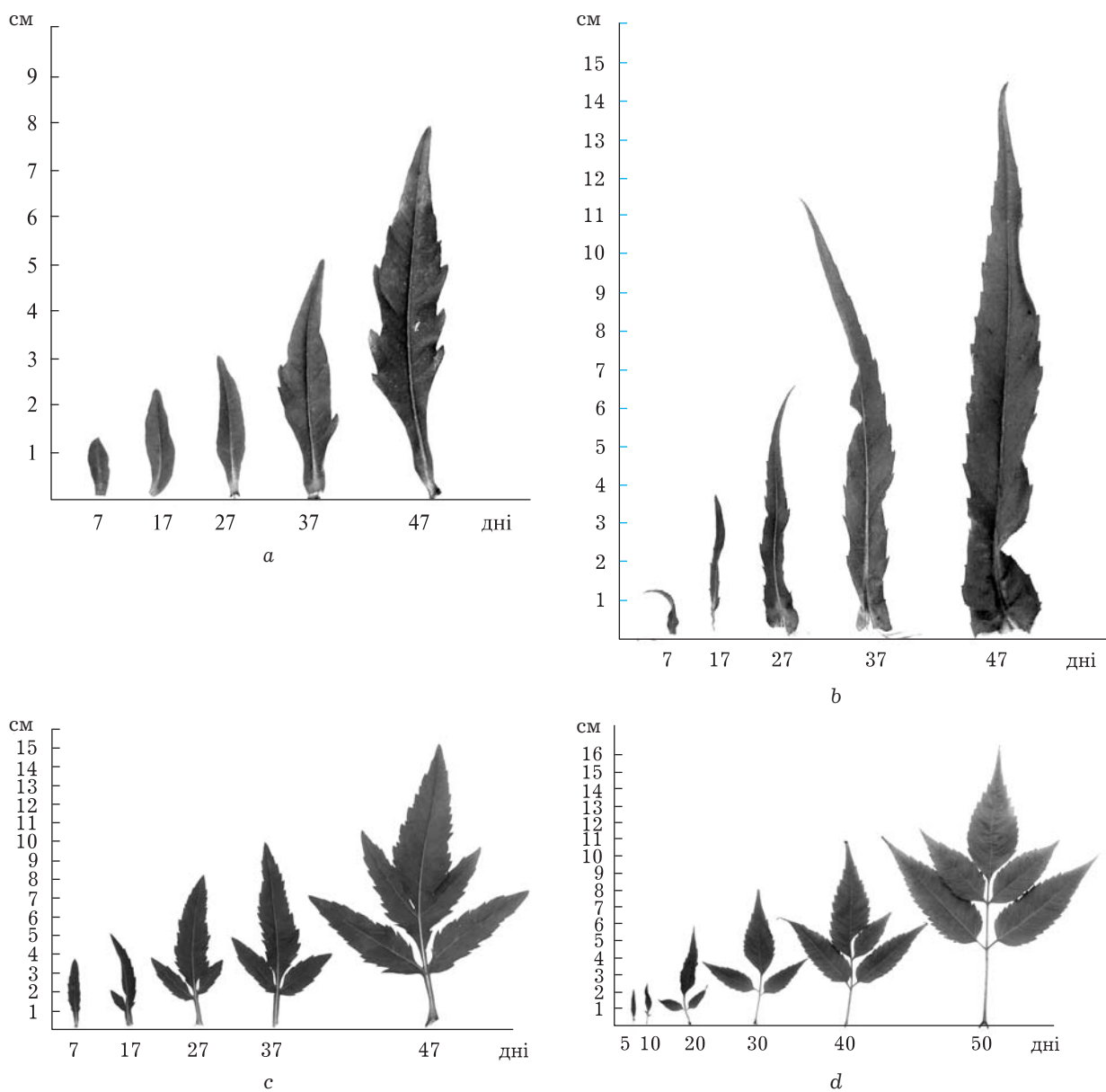


Рис. 2. Листки видів роду *Videns*: a — *V. connata*; b — *V. cernua*; c — *V. tripartita*; d — *V. frondosa*

них особин скорочений до 30–35 днів, 72,4 % сіянців завершують онтогенез.

У цей період середня висота рослин *V. tripartita* становить 72,5 см. Листки темно-зелені трироздільні (розділяються на три частки ланцетної форми), з більшою верхівковою часткою із зубчастим краєм і більш дрібними боковими частками, при основі звуженими у крилатий черешок.

38

Довжина листка — від 6,7 до 9,4 см, ширина — від 2,7 до 5,5 см, довжина черешка — від 1,1 до 1,9 см. Кількість вузлів на пагоні — від 6 до 8.

У рослин *V. frondosa*, середня висота яких — 110 см, листки зелені, тонкі, трійчасторозсічені, на довгих черешках. Листочки гостропилчастозубчасті, розташовані на черешочках. Довжина листка — від



8,2 до 11,3 см, ширина — від 5,4 до 7,8 см, довжина черешка — від 1,9 до 3,2 см. Кількість вузлів на рослині — від 5 до 8.

У *V. sergna* рослини досягають у середньому висоти 63 см, листки сидячі, продовгувато-ланцетні, на верхівці — видовжено-загострені, пилчасті, зелені, з добре помітною, особливо з внутрішнього боку, блідо-жовтувато-зеленою центральною жилкою. Довжина листка — від 3,1 до 9,5 см, ширина — від 0,8 до 1,5 см. Кількість вузлів на рослині — від 4 до 6.

У рослин *V. connata*, середня висота яких 45 см, листки зелені, ланцетні, з пилчастим краєм, округлою верхівкою, вираженою блідо-зеленою центральною жилкою та крилатим черешком, довжина якого становить близько 1/4 довжини листка. Довжина листка — від 4,0 до 5,4 см, ширина — від 1,9 до 2,2 см, довжина черешка — від 1,3 до 1,8 см. Кількість вузлів на рослині — від 4 до 6.

*Іматурний стан.* У цей період рослини досягають максимальної висоти та ступеня галуження стебла (рис. 3d). Тривалість періоду — від 25 до 35 днів.

У *V. tripartita* листки (рис. 2c) темно-зелені, супротивні (інколи верхні листочки розташовані почергово), зубчасті, зазвичай три—п'ятироздільні з ланцетними чи продовгувато-ланцетними частками або розсічені, з більшою верхівковою часткою зубчастою, надрізаною чи розділеною і більш дрібними бічними частками, при основі звуженими у короткий крилатий черешок. Інколи листки (особливо у дрібних пригнічених екземплярів чи верхівкові) цілокраї, продовгувато-овальні чи ланцетні, нерівномірно крупнозубчасті до надрізаних різного ступеня чи розділені (розсічені) та прості крупно- чи надрізано зубчасті [2]. Довжина листка — від 10,5 до 16,3 см, ширина — від 4,0 до 10,4 см, довжина черешка — від 2,0 до

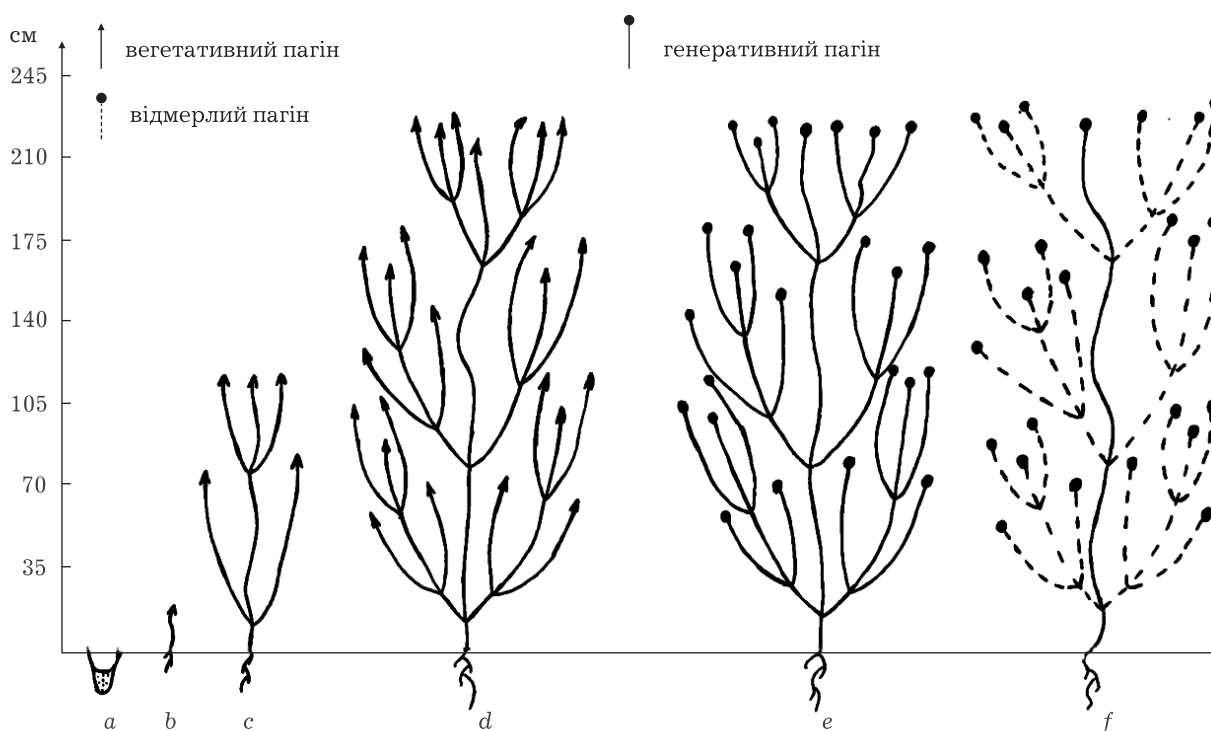


Рис. 3. Схема модельної будови особин видів роду *Videns* L. у різні вікові періоди (a-f) та стани (b-d) на прикладі *Videns frondosa* L.: a — латентний період; b — стан сходів; c — ювенільний стан; d — іматурний стан; e — генеративний стан; f — постгенеративний стан

3,2 см. Кількість вузлів на рослині — від 10 до 13. Довжина меживузля — від 3,2 до 7,3 см. Кількість бокових гілок становить у середньому від 9 до 12, а в окремих особин, які досягають висоти близько 1,45 м, — до 18.

Листки у *V. frondosa* (рис. 2d) зелені або з багряною центральною жилкою і краями листочків, тонкі, трійчато- чи п'ятирозсічені, на довгих черешках. Листочки гостропилчастозубчасті, ланцетні чи продовгуватоланцетні, середній листочок з черешком до 0,3 см, бічні — на більш коротких черешках. Верхівкові листочки — прості, цілокраї. Довжина листка — від 12,5 до 16 см, ширина від 9,0 до 12,6 см, довжина черешка — від 3,0 до 4,6 см. Кількість вузлів на рослині — від 8 до 14. Довжина меживузля — від 4,2 до 7,2 см. Кількість бокових гілок у середньому — від 8 до 12, а в окремих особин, які досягають висоти близько 2,2 м, — 19.

У *V. sergna* листки (рис. 2b), особливо у середній частині рослини, досягають 13,5–14,0 см завдовжки та 2,0–2,7 см завширшки, мають насичено зелений колір, центральна жилка має колір від темно-багряного до насичено бузкового. Кількість вузлів на рослині — від 7 до 14. Довжина меживузля — від 10,0 до 13,5 см. Кількість бічних гілок становить у середньому від 4 до 6, а в окремих особин, які досягають висоти близько 1,20 м, — до 16.

Листки у *V. connata* (рис. 2a) насичено зеленого кольору, довжина листка — від 9,0 до 11,3 см, ширина — від 2,5 до 3,0 см, довжина черешка — від 1,8 до 2,8 см. Кількість вузлів на рослині — від 7 до 8, а в окремих особин (при висоті стебла до 90 см) — 10. Довжина меживузля — від 3,5 до 7,4 см. Кількість бічних гілок становить у середньому від 6 до 12, а в окремих особин, які досягають висоти близько 1 м, — до 15.

У цей період у рослин, які ростуть на відкритих ділянках, стебло, середня жилка листків і навіть листочки у *V. frondosa*, *V. tripartita* брунатні. Якщо рослини зростають у затінених місцях, то вони мають листки та стебла блідо-зеленого кольору.

Віргінільний період закінчується з появою бутонів.

### **Генеративний період**

Цей період триває від початку формування суцвіть і до завершення дисемінації (рис. 3e). Особини за параметрами пагонів схожі з віргінільними рослинами, від яких відрізняються лише наявністю суцвіть. У рослин генеративного періоду колір особин змінюється із зеленого на брунатний (особливо на відкритих ділянках).

У рослин *V. sergna* генеративний період триває з середини липня до кінця серпня, іноді — до середини вересня. Це залежить від ступеня зволоження ґрунту і температури повітря. У цей період рослини досягають у середньому від 38,6 до 59,6 см заввишки. Мінімальна висота — 14,6 см, а максимальна — 145,0 см. Галуження стебла (стебла не ламкі) слабо виражене порівняно з іншими видами. Діаметр кошика — від 1,1 до 1,3 см. Мінімальна насіннева продуктивність однієї особини — 280 сім'янок, а максимальна — 3432, проте, через абсолютну водонепроникність покривів сім'янок, кількість сходів незначна, і з кожним роком зберігання у ґрунті вони втрачатимуть свою здатність до проростання [12].

У решти видів роду цей період починається з кінця липня і триває до кінця вересня, а у *V. frondosa* — до кінця першого тижня жовтня. (якщо середньодобова температура не нижча за +15 °С). Майже в усіх видів початок цвітіння настає після досягнення певної висоти, за винятком *V. frondosa*.

Особини *V. frondosa* генеративного періоду досягають від 59,7 до 100,0 см заввишки. Рослини мають ламкі стебла, мінімальна висота — 9,2 см, а максимальна — 220 см. Діаметр кошика — 0,77–0,8 см. Мінімальна насіннева продуктивність однієї особини — 748 сім'янок, а максимальна — 6800.

У *V. tripartita* рослини у цей період досягають висоти від 54,5 до 97,0 см. Мінімальна висота рослин — 14,8 см, а макси-

мальна — 180,0 см. Особини мають неламкі стебла, які галузяться. Діаметр кошика — від 0,63 до 1,2 см. Мінімальна насіннева продуктивність однієї особини — 408 сім'янок, а максимальна — 5100.

У цей період рослини *V. connata* досягають від 30,0 до 67,7 см заввишки. Мінімальна висота рослин — 14,5 см, а максимальна — 102,0 см. Особини переважно невисокі, але сильно галузяться, особливо ті, які зростають на незатінених ділянках, стебла досить ламкі. Діаметр кошика — від 0,86 до 1,0 см. Мінімальна насіннева продуктивність однієї особини — 204 сім'янки, а максимальна — 2142.

#### Постгенеративний період

Цей період настає після завершення процесу утворення репродуктивних пагонів [3]. У *V. serotina* — починається в останній тиждень серпня і закінчується у перший тиждень вересня. У решти видів цей період розпочинається з середини вересня і закінчується у перший тиждень жовтня, у *V. frondosa* — може тривати до середини жовтня.

#### Висновки

Вивчення онтогенезу видів роду *Videns* дало змогу розширити уявлення про успадковані особливості морфологічної будови вегетативних та генеративних органів і виявити пристосувальні ознаки представників роду до різних екологічних умов зростання у різні вікові періоди.

Проростання висіяного насіння (сім'янок) відбувається лише після тривалого латентного періоду (7 міс) або за умови його стратифікації (протягом 30 днів) чи скарифікації.

Представники роду (крім *V. frondosa*) в ювенільному періоді характеризуються підвищеною чутливістю до абіотичних факторів впливу, оскільки їхній розвиток є досить повільним. Розвиток ювенільних особин *V. frondosa* скорочений до одного місяця, що зумовлює їхню конкурентну здатність і збільшує амплітуду екологічної пластичності.

Найбільш інтенсивне галузження стебла характерне для іматурних особин (*V. frondosa*, *V. connata*).

Показники насінневої продуктивності видів роду *Videns* залежать від висоти рослини, ступеня галузження стебла та щільності розташування рослин на площі 1 м<sup>2</sup>.

Подальші дослідження онтогенезу видів роду *Videns* мають бути спрямовані на вивчення змін морфологічних ознак рослин на різних етапах онтогенезу в різних ектопах і ценозах для з'ясування їхньої ролі у формуванні біотопів та прогнозування ресурсної бази.

1. Бойко Э.В. Строение семян дальневосточных видов рода *Videns* (Asteraceae) // Ботан. журн. — 1994. — **94**, № 1. — С. 75–82.

2. Васильченко И.Т. Род Черёда — *Videns* L. // Флора СССР. — М.; Л.: Наука, 1959. — Т. 25. — С. 551–561.

3. Волкова Л.В. Онтогенез и особенности биологии *Conioselinum tataricum* (Apiaceae) // Ботан. журн. — 2001. — **86**, № 8. — С. 85–93.

4. Заугольнова Л.Б., Жукова Л.А., Комарова А.С. и др. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). — М.: Наука, 1976. — 217 с.

5. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. — Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1989. — 147 с.

6. Крокер В., Бартон Л. Физиология семян. — М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1955. — 399 с.

7. Куценко Н.І., Сивоглаз Л.М., Деркач В.О та ін. Каталог насіння культивованих видів і сортів лікарських рослин / За ред. В.В. Рак. — К.: Фітосоціоцентр, 2008. — 32 с.

8. Мосякін С.Л. Рід *Videns* L. (Asteraceae) у флорі УРСР // Укр. ботан. журн. — 1988. — **45**, № 6. — С. 63–64.

9. Сикура И.И., Антонюк Н.Е., Пироженко А.А. Интродуцированные лекарственные растения / Под ред. А.М. Гродзинского. — К.: Наук. думка, 1986. — 152 с.

10. Физико-географическое районирование Украинской ССР / Под общ. ред. В.П. Попова. — К.: Изд-во Киев. ун-та., 1986. — 684 с.

11. Филимонова Т.В. Онтогенез и возрастная структура популяций *Alchemilla alpina* (Rosaceae) в Мурманской области // Ботан. журн. — 2006. — **91**, № 11. — С. 1672–1682.

12. *Sherff E.E.* The genus *Bidens* // Field Museum of Natural History Botanical Serica. — 1937. — Vol. 16. — P. 16–484.

Рекомендував до друку  
Д.В. Дубина

*Л.М. Махinya*

Национальный медицинский университет  
им. А.А. Богомольца,  
Украина, г. Киев

ОНТОГЕНЕЗ ВИДОВ РОДА *BIDENS* L.  
ДОЛИНЫ СРЕДНЕГО ДНЕПРА

Приведены данные об онтогенезе однолетних видов  
рода *Bidens* L. (Asteraceae), встречающихся в долине  
Среднего Днепра. Дана характеристика четырех

возрастных периодов и семи возрастных состояний.  
Освещены перспективы изучения онтогенеза видов  
этого рода.

*L.M. Makhinya*

O.O. Bogomolets National Medical University,  
Ukraine, Kyiv

ONTOGENY OF SPECIES OF GENUS *BIDENS* L.  
OF THE MIDDLE DNIEPRE VALLEY

Data about ontogeny of annual species *Bidens* L.  
(Asteraceae), that are met in the valley of the Middle  
Dniepre are presented. The characteristic of 4 age pe-  
riods and 7 age states are given. The prospects of fur-  
ther investigation on ontogeny of this genus species  
are enlightened.

## **СТРУКТУРА ИНТРОДУКЦИОННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКИХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ДЕНДРОПАРКЕ «АЛЕКСАНДРИЯ»**

*Рассмотрены проблемы сохранения редких древесных видов растений ex situ. Дана характеристика состояния и структуры интродукционных популяций редких древесных видов в условиях культурфитоценозов Правобережной Лесостепи (дендропарк «Александрия»).*

Указом Президента Украины в 2009 г. утвержден законопроект общегосударственной экологической программы развития заповедного дела до 2020 г. Этим документом предусмотрено разработать долгосрочную научную программу сохранения и возобновления редких видов растений и животных, особенно тех, которые исчезают и занесены в Красную книгу Украины и находятся на территориях объектов природно-заповедного фонда. Поэтому главным направлением научно-исследовательской работы ботанических садов и дендропарков сегодня является сохранение редких видов в условиях ex situ, рациональное их использование, восстановление биоразнообразия. Программа таких исследований направлена на создание на научной основе коллекций редких видов, изучение их эколого-биологических особенностей и приемов размножения с целью возобновления или обогащения их запасов в природных фитоценозах [7].

Главной целью наших исследований было изучение современного состояния редких древесных видов растений в фитоценозах дендропарка «Александрия» и разработка путей их сохранения в культурфитоценозах Правобережной Лесостепи ex situ и их генофонда in situ.

Основным объектом наших исследований были интродукционные ценопопуляции редких древесных растений, сформировав-

шиеся в дендропарке «Александрия». Под ценопопуляцией мы понимаем совокупность особей данного вида в пределах одного ценоза [4]. Одним из наиболее распространенных методов детального изучения ценопопуляции является анализ образующих ее элементов, то есть особей. Под особью мы понимаем счетную единицу, пространственно обособленную в надземной сфере [8].

Ценопопуляцию составляют разные по возрасту особи. Продолжительность отдельного возрастного состояния определяли опосредованным методом, суть которого заключалась в подсчете количества особей, изменивших свое возрастное состояние в течение года. Такой ежегодный подсчет позволил определить среднюю продолжительность каждого возрастного состояния. Возрастной состав определяли по соотношению возрастных групп. В процессе онтогенеза у растений изменяется количество побегов, количество и размеры листьев, мощность корневой системы, увеличивается площадь, занимаемая особью. Возрастные группы учитывали по совокупности качественных (морфологических) и количественных признаков согласно общепринятой классификации: «se» — семена, «р» — проростки, «j» — ювенильные, «im» — имматурные, «v» — виргинильные, «g» — генеративные, «kv» — квазисенильные, «s» — сенильные [5].

По положению в возрастном спектре абсолютного максимума определяли тип популяции. В зависимости от состава возраст-



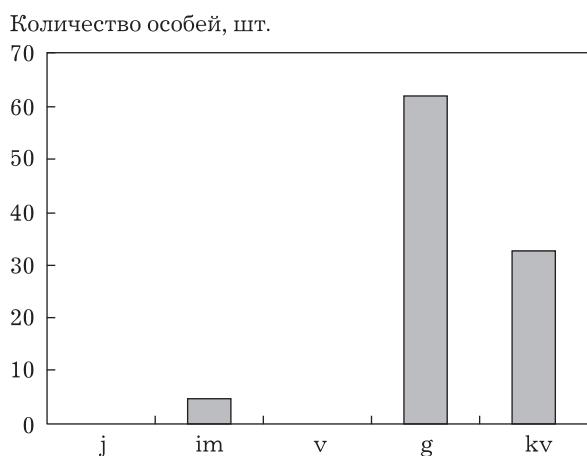


Рис. 1. Возрастная структура интродукционной популяции *Taxus baccata* L. в дендропарке «Александрия» (кв. 27)

ных групп популяции классифицировали как полночленные или временно неполночленные. По смещению максимума относительно группы генеративных особей — как левосторонние, центричные или правосторонние, а по количеству пиков на возрастных группах — как одновершинные (униmodalные) и двухвершинные (бимодальные). По принципу развития популяции выделяли такие типы: инвазийные, в которых преобладают молодые возрастные группы («р», «j», «im», «v»), они имеют левосторонний спектр; нормальные, или полновозрастные,

состоящие из особей всех возрастных групп, за исключением сенильных; регрессивные, где преобладают группы растений «g», «kv», «s», они имеют правосторонний спектр. Такая диагностика состояния популяций позволила прогнозировать их дальнейшее развитие и сохранение.

С конца 50-х годов XX в. в культурфитоценозах дендропарка «Александрия» (кв. 20, 24, 27) формировались интродукционные популяции *Taxus baccata* L. и *Euonymus nana* Bieb., а с 1971 г. — *Staphylea pinnata* L. С 2004 г. проводили мониторинг групповых и индивидуальных параметров растений, наименьшей единицей популяционного уровня считали совокупность особей вида, необходимую для обеспечения длительного оборота поколений на минимальной площади. В зависимости от биологических свойств вида, а также от экологических условий и степени антропогенного воздействия эта совокупность особей (элементарная демографическая единица популяции) может обладать различной пространственной структурой [1, 6]. Сукцессивные изменения, происходящие в популяции под влиянием антропогенных факторов, диагностировали на основе анализа структуры и оценки ее состояния.

Самовоспроизведение в интродукционной популяции *Taxus baccata* происходит семенным путем, но вследствие выкапыва-

Таблица 1. Возрастная структура интродукционной популяции *Taxus baccata* L. в дендропарке «Александрия» в 2004, 2005, 2009 гг.

Год исследований	Площадь популяции, м <sup>2</sup>	Количество особей, шт.	Проростки		Ювенильная группа		Иматурная группа		Виргинильная группа		Генеративная группа		Квазисенильная группа		Плотность популяции, шт.
			шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	
2004	300	62	0	0	0	0	0	0	0	0	34	55	28	45	3
2005	300	58	0	0	0	0	0	0	0	0	34	59	24	41	3
2009	620	55	0	0	0	0	3	5	0	0	34	62	18	33	1–3

ния молодых растений и выкашивания самосева она имеет неполночленный возрастной спектр, который является вторичным, поэтому по развитию популяцию *Taxus baccata* мы считаем нормальной, по смещению максимума — правосторонней, одновершинной с максимумом на генеративной группе и с низкой долей прегенеративных возрастных групп (табл. 1). По виталитетной структуре ее можно назвать депрессивной, с преобладанием генеративных и квазисенильных особей. Однако по стратегии жизни мы ее оценили как устойчивую гомеостатическую и жизнеспособную, так как она имеет перспективы для долгосрочного устойчивого существования, если снизить на нее антропогенное воздействие (рис. 1).

Интродукционная популяция *Staphylea pinnata* состоит из двух локалитетов, расположенных на расстоянии 700 м в средневозрастной (кв. 24) и старовозрастной (кв. 27) дубраве. Она сформировалась за счет расселения авангардных особей. В кв. 27 за 35 лет четыре материнские растения дали потомство, которое насчитывает до 400 особей [2, 3].

Локалитет популяции в средневозрастной дубраве (кв. 24) занимает ныне площадь 50 м<sup>2</sup>, количество особей — 60. В 2004 г. об-

Количество особей, шт.

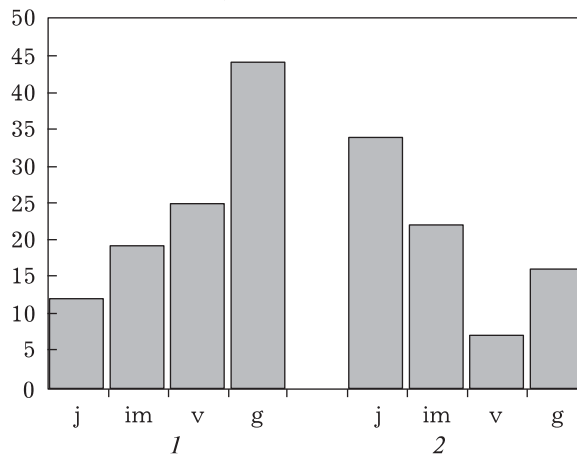


Рис. 2. Возрастная структура интродукционной популяции *Staphylea pinnata* L. в дендропарке «Александрия» (кв. 24): 1 — в 2004 г.; 2 — в 2009 г.

щее количество особей насчитывало 16 экз., 7 из которых были генеративными, виргинильная группа состояла из 4, имматурная — из 3, ювенильная — из 2 растений, проростков не найдено. По возрастной структуре популяция была полночленной, по смещению максимума — правосторонней, одновершинной. По виталитетной структуре — депрессивной с максимумом на генеративной группе (44 % особей). После рас-

Таблица 2. Возрастная структура интродукционной популяции *Staphylea pinnata* L. в дендропарке «Александрия» в 2004–2009 гг. (кв. 24)

Год исследований	Площадь популяции, м <sup>2</sup>	Количество особей, шт.	Проростки		Ювенильная группа		Имматурная группа		Виргинильная группа		Генеративная группа		Плотность популяции, шт.
			шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	
2004	50	16	0	0	2	12	3	19	4	25	7	44	3
2005	50	22	2	9	4	18	5	23	2	9	9	41	3
2006	50	29	5	17	4	14	6	21	5	17	9	31	3
2007	50	60	24	40	16	27	6	10	5	8	9	15	5
2008	50	53	27	51	6	11	7	13	4	8	9	17	5
2009	50	56	12	21	19	34	12	22	4	7	9	16	5

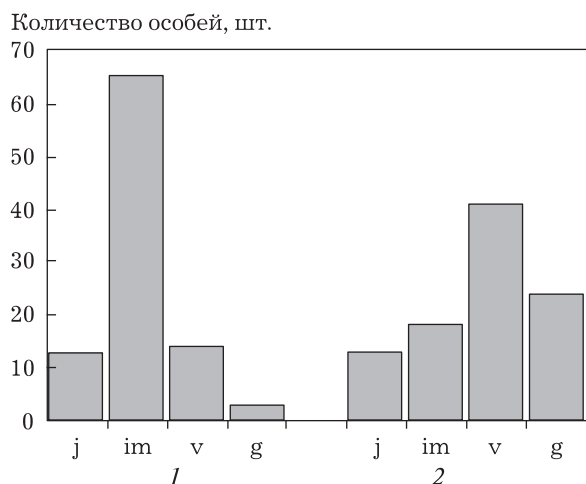


Рис. 3. Возрастная структура интродукционной популяции *Staphylea pinnata* L. в дендропарке «Александрия» (кв. 27): 1 — в 2004 г.; 2 — в 2009 г.

чистки площади от зарослей общее количество особей за счет семенного возобновления увеличилось до 60. В 2005–2008 гг. количество проростков увеличилось с 2 до 27, в 2009 г. их найдено 12, ювенильная группа увеличилась до 19, имматурная — до 12 особей, доля взрослых растений (виргинильных и генеративных) составляла 23 % (табл. 2).

В настоящее время мы оценили популяцию по возрастной структуре как полночленную, с максимумом на ювенильной группе. По принципу развития она является

ся молодой, инвазионной, процветающей, возобновление в популяции происходит преимущественно семенным путем. Плотность популяции составляет 3–5 особей на 4 м<sup>2</sup> (рис. 2).

В старовозрастной дубраве (кв. 27) *Staphylea pinnata* сформировала кондивидуум, площадь которого занимает 1600 м<sup>2</sup>, он насчитывает 300 особей. Доминирующим экологическим фактором в культурфитоценозе является интенсивность освещения, поэтому ее изменение с 15–20 до 35 % способствовало увеличению площади локуса с 600 до 1600 м<sup>2</sup>. Плотность популяции увеличилась за годы исследований с 3 до 6–7 особей на 4 м<sup>2</sup> (табл. 3).

В 2004 г. популяция занимала площадь 600 м<sup>2</sup>, насчитывала 312 особей и была определена нами по возрастной структуре как полночленная, левосторонняя, с максимумом на имматурной группе (64 % особей), в которой возобновление происходило преимущественно вегетативным путем. По виталитетной структуре мы определили ее как молодую, инвазионную, процветающую.

В настоящее время по принципу развития популяция является полночленной, равновесной, или центричной, с максимумом на виргинильной группе (41 %). По виталитетной структуре — сбалансированной, дефинитивной, нормального типа, находя-

Таблица 3. Возрастная структура интродукционной популяции *Staphylea pinnata* L. в дендропарке «Александрия» в 2004–2009 гг. (кв. 27)

Год исследований	Площадь популяции, м <sup>2</sup>	Количество особей, шт.	Проростки		Ювенильная группа		Имматурная группа		Виргинильная группа		Генеративная группа		Плотность популяции, шт.
			шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	
2004	610	312	18	6	40	13	204	65	42	14	10	3	3
2005	880	378	16	4	66	17	214	57	57	15	25	7	5
2006	1300	437	44	10	71	16	178	41	119	27	25	6	7
2007	1300	387	11	3	34	9	184	47	124	32	34	9	7
2008	1580	300	15	5	47	15	54	18	113	38	71	24	6
2009	1600	300	12	4	40	13	54	18	123	41	71	24	6

щейся в равновесии с условиями окружающей среды, ее развитие может продолжаться неограниченное время (рис. 3).

Интродукционная популяция *Euonymus pana* формировалась в дендропарке с 1958 года. Сейчас она занимает площадь 65 м<sup>2</sup> и насчитывает около 4000 особей. Средняя плотность составляет 60 особей на 1 м<sup>2</sup>. Растения были высажены на коллекционном участке «Фрутицетум» в культурфитоценозе из декоративных древесных растений, возраст которых составляет 50–60 лет. Интенсивность освещения под пологом деревьев в течение многих лет составляла 15–20%. Основным способом возобновления особей вида являлось вегетативное размножение длинными корневищами и укоренением побегов. Генеративных особей не найдено. Вид не только смог удержать занимаемую площадь, но и расширил ее — за годы наблюдений площадь популяции увеличилась более чем в два раза. В настоящее время мы оценили популяцию *Euonymus pana* по принципу развития как средневозрастную, неполночленную, или как неполночленное средневозрастное скопление.

В 2004 г. нами было высажено 70 однолетних обкорененных черенков, взятых с растений описанной интродукционной популяции, на открытый участок площадью

Количество особей, шт.

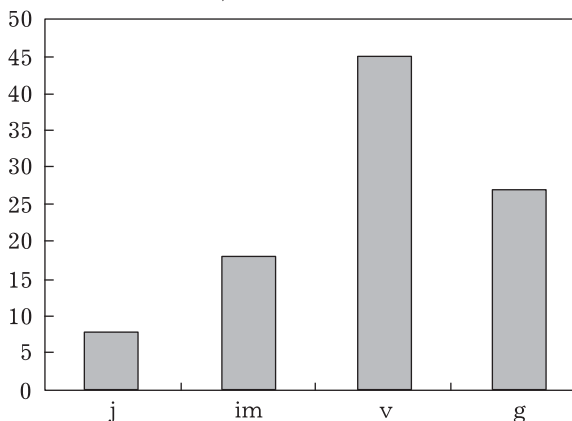


Рис. 4. Возрастная структура интродукционной популяции *Euonymus pana* Vieb. в дендропарке «Александрия» (кв. 20)

8 м<sup>2</sup> с интенсивностью освещения 100% (кв. 20). За 5 лет сформировалась гомеостатическая популяция, возобновление которой происходит как вегетативным, так и семенным путем, хотя основным остается вегетативное размножение. За 5 лет площадь популяции увеличилась до 18 м<sup>2</sup>, то есть средняя скорость разрастания составляла 2 м<sup>2</sup> в год. Количество особей увеличилось до 105. По морфологическим признакам особи разного возраста отличаются

Таблица 4. Возрастная структура интродукционной популяции *Euonymus pana* Vieb. в дендропарке «Александрия» в 2005–2010 гг. (кв. 20)

Год исследований	Площадь популяции, м <sup>2</sup>	Количество особей, шт.	Проростки		Ювенильная группа		Иммагурная группа		Виргинильная группа		Генеративная группа		Плотность популяции, шт.
			шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	
2005	8	70	0	0	0	0	70	100	0	0	0	0	8
2006	10	70	0	0	0	0	0	0	68	97	2	3	7
2007	12	75	0	0	5	7	0	0	70	93	0	0	6
2008	14	86	0	0	11	13	5	6	61	71	9	10	6
2009	16	94	0	0	8	8	11	12	59	63	16	17	6
2010	18	105	2	2	9	8	19	18	47	45	28	27	6

только по высоте и количеству скелетных ветвей. Нами установлено, что растения вида достигают генеративной зрелости в возрасте 3–4 лет. Генеративная группа в 2009 г. насчитывала 28 (27 %) особей, виргинильная — 47 (45 %), то есть взрослые растения пока сохраняют преимущество над молодыми особями, которые составляют 28 % (табл. 4).

По полноте набора возрастных групп популяцию классифицировали как полночленную. По смещению максимума относительно группы генеративных особей она является переходной, унимодальной с максимумом на виргинильной группе. Таким образом, было установлено, что на открытых и достаточно освещенных участках дендропарка *Euonymus alatus* может сформировать нормальную, полночленную гомеостатическую популяцию (рис. 4).

Наши исследования показали, что наиболее перспективным методом охраны является сохранение редких растений в саморегулирующейся и самовосстанавливающейся устойчивой популяции, в том числе и в интродукционной, которая является фрагментом природного фитоценоза и находится в постоянном взаимодействии с его элементами. Приведенные данные свидетельствуют о том, что наиболее высокой адаптацией к условиям культурфитоценозов отличаются редкие древесные виды, ценотически связанные с лесными сообществами. Стабильность возрастных состояний растений в таких популяциях зависит не только от их саморазвития, но и от фитоценотической особенности вида, что обуславливает способность растительных сообществ существовать довольно длительное время.

1. Заугольнова Л.Б., Смирнова О.В., Комаров А.С., Ханина П.Г. Мониторинг фитопопуляций // Успехи современной биологии. — 1993. — 113, вып. 4. — С. 402–415.

2. Калашишнікова Л.В. Основні риси розвитку та вікова структура штучної популяції *Staphylea pinnata* L. в культурфитоценозах дендропарку «Олександрія» // Наук. зап. Сер. біол. — Тернопіль, 2007. — Вип. 4 (34). — С. 38–41.

3. Калашишнікова Л.В. Пространственная структура интродукционной ценопопуляции *Staphylea pinnata* L. в дубраве дендропарка «Александрія» НАНУ // Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. Вісн. Київ. нац. ун-ту ім. Т. Шевченка. — К., 2007. — Вип. 12–14. — С. 31–33.

4. Корчагин А.А. Внутривидовой (популяционный) состав растительных сообществ и методы его изучения // Полевая геоботаника. — М.; Л.: Наука, 1964. — Т. 3. — С. 63–131.

5. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых фитоценозах (геоботаника) // Тр. БИН АН СССР. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. — Сер. 3. — Вып. 6. — С. 7–204.

6. Смирнова О.В., Заугольнова Л.Б., Попадюк Р.В. // Журн. общей биол. — 1993. — № 3. — С. 354.

7. Указ Президента України № 611/2009 від 11 серпня 2009 р. «Про додаткові заходи щодо розвитку природно-заповідної справи в Україні».

8. Ценопопуляція растений (основные понятия и структура). — М: Наука, 1976. — 217 с.

Рекомендовал к печати С.И. Галкин

Л.В. Калашишнікова

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

#### СТРУКТУРА ІНТРОДУКЦІЙНИХ ПОПУЛЯЦІЙ РІДКІСНИХ ДЕРЕВНИХ ВИДІВ РОСЛИН У ДЕНДРОПАРКУ «ОЛЕКСАНДРІЯ»

Розглянуто проблеми збереження рідкісних деревних видів *ex situ*. Дано характеристику стану та структури інтродукційних популяцій рідкісних деревних видів в умовах культурфитоценозів Правобережного Лісостепу (дендропарк «Олександрія»).

L.V. Kalashnikova

State Dendrology Park *Olexandria*,  
National Academy of Sciences of Ukraine,  
Ukraine, Belaya Tserkov

#### STRUCTURE OF INTRODUCED POPULATIONS OF RARE WOODY SPECIES IN DENDROLOGICAL PARK *OLEXANDRIA*

The problem of rare plant species *ex situ* protection is examined. The characteristics of structure and state of introduced populations of rare woody species under the conditions of cultural phytocoenosis of Right-Bank of Forest-Steppe (dendrological park *Olexandria*) are given.



УДК 582.916.16

Н.В. ЗАІМЕНКО<sup>1</sup>, А.П. ІЛЬІНСЬКА<sup>2</sup>, Н.І. ДОВГАЛЮК<sup>1</sup>, Н.П. СИТНЯНСЬКА<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України  
Україна, 01016 м. Київ, вул. Терещенківська, 2

## **УЛЬТРАСТРУКТУРА ПОВЕРХНІ ЛИСТКІВ ДЕЯКИХ СОРТІВ SYRINGA VULGARIS L.**

---

---

*Наведено результати порівняльного дослідження ультраструктури поверхні листків сортів *Syringa vulgaris* L. 'Вогні Донбасу' і 'Красавиця Москви' в нормі та під дією кремнієвмісного органо-мінерального добрива в монокультурному саду бузків НБС ім. М.М. Гришка НАН України.*

Завдяки високій декоративності та величезному сортовому розмаїттю *Syringa vulgaris* L. широко використовують для озеленення різних територій, у тому числі шляхом створення моносадів. Саме такий моносад бузків вже понад 60 років існує у НБС ім. М.М. Гришка НАН України. Відомо, що при багаторічному вирощуванні рослин на одному й тому самому місці спостерігаються ґрунтовтома та втрата декоративних якостей рослин: формуються дрібні квітки і суцвіття, зменшується їхня кількість. Для підвищення декоративності рослин ґрунти підживлюють різними добривами, компонентний склад яких постійно вдосконалюється. Ми застосовували для підживлення *S. vulgaris* кремнієвмісне органо-мінеральне добриво «Ормін» (Патент на корисну модель № 20558), з огляду на те, що сполуки кремнію беруть безпосередню участь у формуванні органічної речовини ґрунту, активізують розвиток органічно корисної мікрофлори, підвищують мобільність макро- і мікроелементів, стимулюють еколого-фізіологічні та біохімічні процеси у рослин, а також підвищують їхню адаптаційну здатність до стрес-факторів [5].

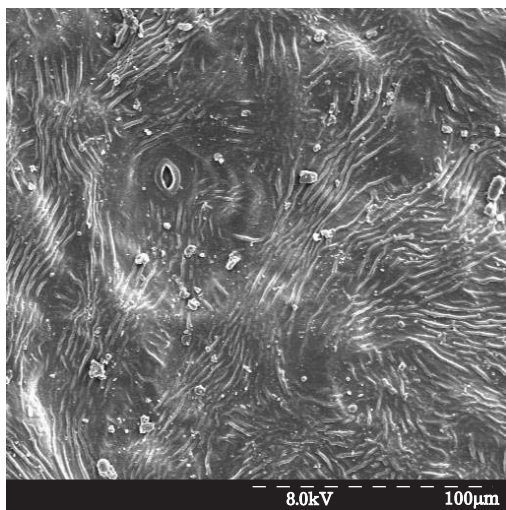
Мета нашої роботи полягала у дослідженні впливу «Орміну» на особливості ультраструктури поверхні листків *S. vulgaris*. Враховуючи, що листки, зокрема їхня ультраструктура, відзначаються пластичністю та є індикаторами зміни факторів навколишнього середовища [2, 10].

Досліджувані нами сорти *S. vulgaris* — 'Вогні Донбасу' та 'Красавиця Москви', які представлені у колекції бузків НБС ім. М.М. Гришка НАН України, вирощували на ділянках з дерново-опідзоленими середньосуглинковими ґрунтами без підживлення (контроль) та з внесенням добрива «Ормін» пролонгованої дії з розрахунку 300 кг/га площі (дослід).

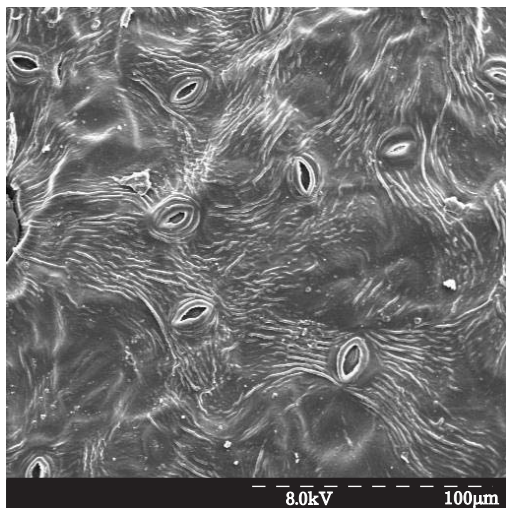
Поверхневу структуру листків вивчали за допомогою електронного скануючого мікроскопа «РЭММА-100 В». Підготовку препаратів для сканування виконували за загальноприйнятою методикою [6]. Для характеристики ультраструктури поверхні використовували термінологію та класифікацію, наведені у роботі Ch. Chakrabarty & P. Mukherjee [7].

Листки у *S. vulgaris* — від яйцеподібних до широкояйцеподібних з серцеподібною або тупоклиноподібною основою і загостреною верхівкою, 5,5–13,5 см завдовжки і 3–9 см завширшки; темно-зелені зверху і

світло-зелені знизу; молоді — опушені і війчасті; черешки 2,0–3,5 см завдовжки, злегка опушені. У сортів листки відрізняються переважно за розміром та відтінком [3]. Опушення представлене ефіроолійними залозками з багатоклітинною голівкою та одноклітинною ніжкою, які розташовані на обох поверхнях листка [1].



a



b

Рис. 1. Поверхнева структура листків *Syringa vulgaris* L., сорт 'Вогні Донбасу' (контроль): а — адаксіальна поверхня; б — абаксіальна поверхня

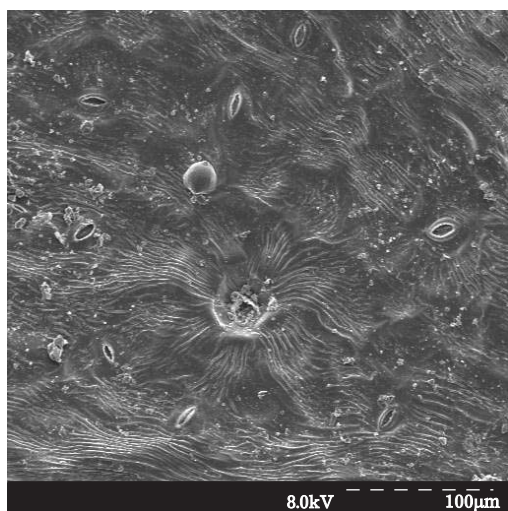
### Характеристика ультраструктури поверхні листків

*Сорт 'Вогні Донбасу' (контроль)*. Адаксіальна поверхня (рис. 1а) складчасто-зморшкувата. Зморшки орієнтовані переважно радіально, тобто розходяться у різні боки від продихів та залозок. Крім того, спостерігаються їхні тяжі, які не пов'язані з продихами або залозками. Клітини епідерми непомітні. Продихи поодинокі, чіткі, розташовані неупорядковано. Замикаючі клітини продихів мають суцільний овальний і добре розвинений кутикулярний валик. На поверхні добре помітні відмерлі майже круглі ефіроолійні залозки.

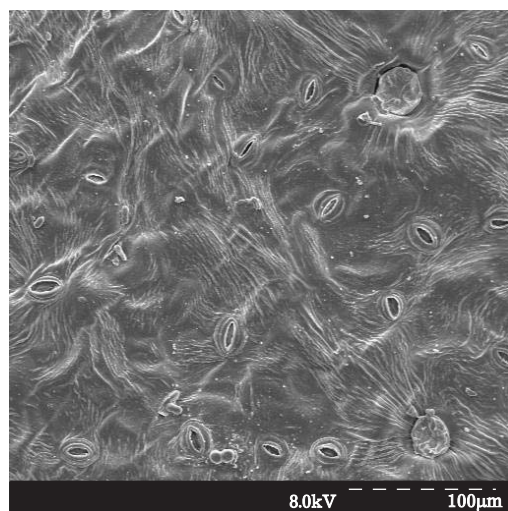
Абаксіальна поверхня (рис. 1б) за типом рельєфу подібна до адаксіальної, але зморшкуватість виражена слабше: ділянки із добре розвиненими зморшками чергуються з такими, де поверхня майже гладенька. На цих ділянках помітні радіальні стінки клітин епідерми. Безпосередньо навколо частини продихів розташовані одна або дві кільцеподібні зморшки. Продихи розташовані також безладно, як і на адаксіальній поверхні, але у полі зору мікроскопа (за однакового збільшення) їх більше, ніж на адаксіальній поверхні. Замикаючі клітини оточує кутикулярний валик, який у частини продихів буває краще розвиненим порівняно з таким продихом адаксіальної епідерми. Різниця у розташуванні ефіроолійних залозок не спостерігається.

*Сорт 'Вогні Донбасу' (дослід)*. Адаксіальна поверхня (рис. 2а) за типом рельєфу, наявністю та розташуванням продихів і залозок майже не відрізняється від аналогічної поверхні контрольних рослин, за винятком того, що у дослідних рослин поверхні пластинки листків менш зморшкуваті.

Абаксіальна поверхня (рис. 2б) зморшкувато-гребінчаста. Зморшки менш виразні, ніж на такій же поверхні контрольних рослин. Крім зморшок, зрідка спостерігаються гребені. Ділянки з відсутньою зморшкуватістю дещо більші за площею, ніж на абаксі-

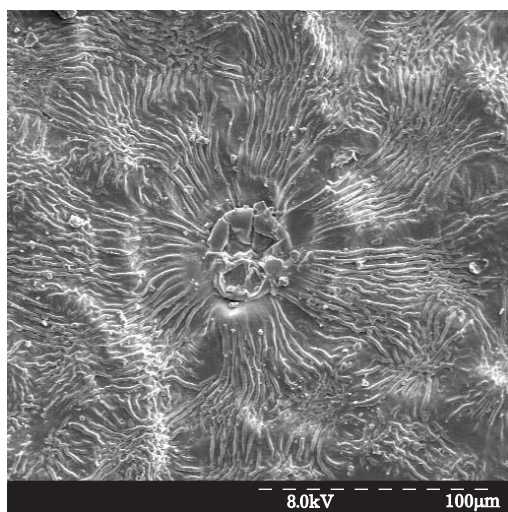


а

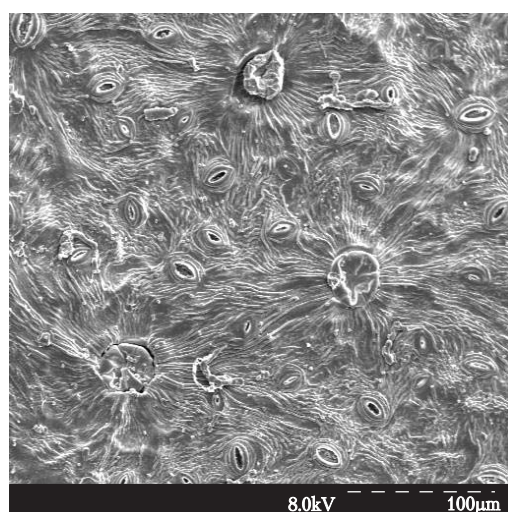


б

Рис. 2. Поверхнева структура листків *Syringa vulgaris* L., сорт 'Вогні Донбасу' (дослід): а — адаксіальна поверхня; б — абаксіальна поверхня



а



б

Рис. 3. Поверхнева структура листків *Syringa vulgaris* L., сорт 'Красавиця Москви' (контроль); а — адаксіальна поверхня; б — абаксіальна поверхня

альній поверхні у контрольних рослин цього ж сорту. Продихи мають подвійні кільця зморшок, як і у контрольних рослин, а їхня кількість майже однакова в обох зразків. Крім відмерлих, інколи спостерігаються й функціонуючі «живі» залозки.

Сорт 'Красавиця Москви' (контроль). Адаксіальна поверхня (рис. 3а) складчасто-зморшкувата, в цілому подібна до такої сорту 'Вогні Донбасу'. Відміни стосуються переважно ступеня її зморшкуватості. На поверхні листків цього сорту зморшки значно виразніші, а їхня кількість значно



більша, порівняно із сортом 'Вогні Донбасу'. Клітини епідерми непомітні. Різниця у розташуванні продихів та ефіроолійних залозок — незначна.

Абаксіальна поверхня (рис. 3б) за типом рельєфу в цілому така ж, як у контрольних рослин сорту 'Вогні Донбасу', але спостерігається значно кращий розвиток її складчастості: у полі зору мікроскопа відсутні ділянки без зморшок. Навколо всіх продихів формуються два або навіть три кільця зморшок. Частіше, ніж у попереднього сорту, трапляються залозки.

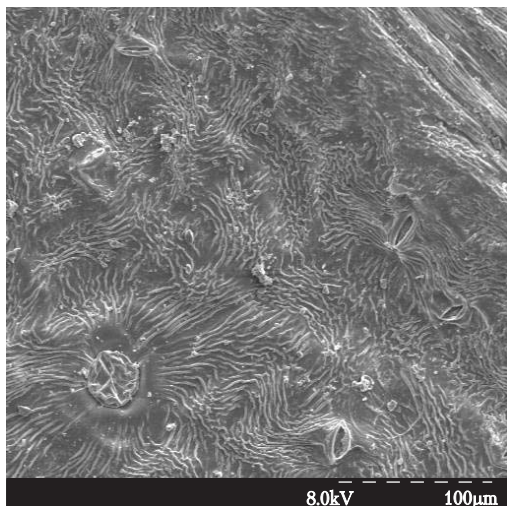
*Сорт 'Красавиця Москви' (дослід).* Адаксіальна поверхня (рис. 4а) також складчато-зморшкувата, але характер складчастості дещо інший: переважають товсті й короткі зморшки. Видовжені зморшки у радіальному напрямку відходять від ефіроолійних залозок та в невеликій кількості — від продихів. Клітини епідерми непомітні. Кутикулярні валики продихів тонші, ніж такі у сорту 'Вогні Донбасу'. Ефіроолійні залозки трапляються як відмерлі, так і функціонуючі.

Абаксіальна поверхня (рис. 4б) зморшкувато-гребінчаста; крім зморшок, спостерігаються також гребені. Зморшкуватість порівняно з такою адаксіальної поверхні лист-

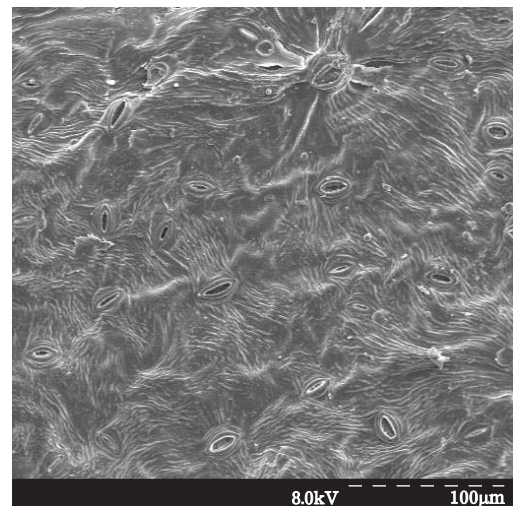
ків цього сорту менш виражена. Зрідка помітні невеликі ділянки з гладенькою поверхнею. Контури клітин епідерми непомітні. Кількість продихів більша, ніж це характерно для адаксіальної поверхні листків цього ж сорту. Навколо продихів добре помітне подвійне або потрійне кільце зморшок.

Аналіз наведених даних свідчить, що листки дослідних та контрольних рослин сорту 'Красавиця Москви', так само, як і сорту 'Вогні Донбасу', досить подібні між собою за ознаками ультраструктури їхньої поверхні, різниця полягає у ступені розвитку складчастості. На обох поверхнях листків дослідних рослин зморшки менш виражені, ніж на аналогічних поверхнях контрольних рослин. Крім того, на абаксіальній поверхні листків дослідних рослин зрідка трапляються ділянки з гладенькою поверхнею.

Міжсортове порівняння свідчить, що ступінь зморшкуватості поверхні листків сорту 'Красавиця Москви' значно більший, ніж у сорту 'Вогні Донбасу'. У першого на обох поверхнях листка зморшки значно виразніші, а їхня кількість більша, ніж у сорту 'Вогні Донбасу'. На листках як контрольних, так і дослідних рослин сорту 'Вогні Донбасу' спостерігаються, крім того, ділянки з гладенькою



а



б

Рис. 4. Поверхнева структура листків *Syringa vulgaris* L., сорт 'Красавиця Москви' (дослід): а — адаксіальна поверхня; б — абаксіальна поверхня

поверхнею, де помітні радіальні стінки клітини епідерми, а у сорту 'Красавиця Москви' ділянки з гладенькою поверхнею трапляються лише зрідка у дослідних рослин, але стінки клітин епідерми не спостерігали.

Зморшкуватість поверхні листків зумовлена ступенем розвитку кутикули: що товщим є шар кутикули, то краще вона розвинена. Як відомо, кутикула відіграє важливу роль у пристосуванні рослин до існування в несприятливих умовах. Вона особливо інтенсивно розвивається у рослин, які зростають в екстремальних умовах — при тривалій засусі, інтенсивному освітленні та вітровому навантаженні, нестачі в ґрунті поживних речовин тощо [4]. Отже, у посухостійких рослин, а також у тих, які ростуть на збідненому субстраті, кращий розвиток кутикули виявляється виразнішою зморшкуватістю. Для вологолюбних рослин і таких, які зростають на багатих ґрунтах, навпаки, характерні крупноклітинність та слабкий розвиток кутикули. Останнє часто призводить до формування на поверхні листків безладно розташованих гребенів, які можуть чергуватися з ділянками гладенької поверхні, де помітні контури клітин епідерми. Саме такі ознаки ультроструктури поверхні спостерігали у листків сорту 'Вогні Донбасу', особливо у дослідних рослин, які підживлювали «Орміном». У рослин сорту 'Красавиця Москви' складчастість поверхні листків, а отже, й кутикула, розвинені краще, що свідчить про більшу посухостійкість, тобто про кращу адаптаційну здатність цього сорту порівняно з рослинами сорту 'Вогні Донбасу'. У дослідних рослин цього сорту, порівняно з контрольними, так само як і в сорту 'Вогні Донбасу', спостерігали слабший розвиток кутикули. Отже, можна припустити, що підживлення добривом «Ормін» сприяє формуванню крупніших клітин, тобто деякій мезофітизації рослин, що свідчить про сприятливіші умови їхнього росту й розвитку, у тому числі про вищу фотосинтетичну активність. Аналогічні результати були отримані для рослин *Oryza sativa* L. [8, 9].

Таким чином, за результатами нашого дослідження можна дійти висновку, що сорти *Syringa vulgaris* 'Вогні Донбасу' та 'Красавиця Москви' дещо відрізняються між собою за ультроструктурою поверхні листків. Виразніша складчастість поверхні листків 'Красавиця Москви', зумовлена потужнішим розвитком кутикули, свідчить про більшу посухостійкість цього сорту порівняно із сортом 'Вогні Донбасу'.

Підживлення «Орміном» відображується на особливостях ультроструктури поверхні листків рослин як більш посухостійкого сорту 'Красавиця Москви', так і більш мезоморфного сорту 'Вогні Донбасу'. В обох випадках після підживлення добривом спостерігали зменшення ступеня складчастості рельєфу поверхні листків, довше функціонування ефіроолійних залозок, менш розвинену кутикулу. Ми припускаємо, що ці ознаки є виявом сприятливіших умов росту та розвитку досліджуваних рослин, у тому числі кращої фотосинтетичної діяльності листків, що зумовлено внесенням кремнієвмісного органо-мінерального добрива.

1. *Атлас з анатомії рослин (рослина, клітина, тканини, органи)* / А.Г. Сербін, Л.С. Карتماзова, В.П. Руденко, Т.М. Гонтова: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів. — Х.: Колорит, 2006. — 86 с.

2. *Василевская В.К.* Формирование листа засухоустойчивых растений. — Ашхабад: Изд-во АН Туркм. ССР, 1954. — 184 с.

3. *Горб В.К.* Сирени на Украине. — К.: Наук. думка, 1989. — 160 с.

4. *Джунипер Б.Э., Джеффери К.Э.* Морфология поверхности растений. — М.: Агропромиздат, 1986. — 160 с.

5. *Заіменко Н.В.* Наукові принципи структурно-функціонального конструювання штучних біогеоценозів у системі ґрунт — рослина — ґрунт. — К.: Наук. думка, 2008. — 303 с.

6. *Фурст Г.Г.* Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. — М.: Наука, 1979. — 155 с.

7. *Chakrabarty Ch., Mukherjee P.K.* Studies on *Bupleurum* L. (*Umbelliferae*) in India II. SEM observations of leaf surfaces // Feddes Repert. — 1986. — 97, N. 7/8. — S. 489–496.



8. *Ishizuka J.* Physiology of the rice plant // *Adv. Agr.* — 1971. — **23**. — P. 215–241.

9. *Joshida S., Nasavero S.A., Ramires E.A.* Effect of silica and nitrogen supply on some leaf characters of the rice plant // *Plant Soil.* — 1969. — **31**. — P. 48–56.

10. *Rudal P.* Anatomy of flowering plants. An introduction to structure and development. — Cambridge: University Press, 2007; <http://www.cambridge.org/9780521692458>.

Рекомендував до друку П.А. Мороз

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

<sup>1</sup> Національний ботанічний сад  
ім. Н.Н. Гришко НАН України, Україна, г. Київ

<sup>2</sup> Інститут ботаніки ім. Н.Г. Холодного НАН  
України, Україна, г. Київ

#### УЛЬТРАСТРУКТУРА ПОВЕРХНОСТІ ЛИСТЬЕВ НЕКОТОРЫХ СОРТОВ SYRINGA VULGARIS L.

Приведены результаты сравнительного исследования ультраструктуры поверхности листьев сортов *Syringa vulgaris* L. 'Огни Донбасса' и 'Красавица

Москвы' в норме и под воздействием кремнийсодержащего органо-минерального удобрения в монокультурном саду сирени НБС им. Н.Н. Гришко НАН Украины.

N.V. Zaimenko<sup>1</sup>, A.P. Ilyinskaya<sup>2</sup>, N.I. Dovgalyuk<sup>1</sup>,  
N.P. Sitnyanskaya<sup>1</sup>

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

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

#### THE ULTRASTRUCTURE OF SOME SORTS OF SYRINGA VULGARIS L. LEAF SURFACE

The results of comparative investigation of leaf surface ultrastructure of class *Syringa vulgaris* L. 'Ogni Donbassa' and 'Krasavitsa Moskvyy' in the norm and under the silicone organic and mineral maturing action in monoculture garden of lilac's of M.M. Gryshko National Botanical Gardens of the NAS of Ukraine are presented.

## **НОВИЙ МІЖРОДОВИЙ ГІБРИД ×PYRALUS KURSAKOVII (ROSACEAE)**

Наведено опис і зображення нового міжродового гібриду *Pyralus kursakovii* nothosp. nov. (*Malus prunifolia* (Willd.) Borkh. × *Pyrus communis* L.).

Уперше штучну гібридизацію видів родів *Pyrus* L. та *Malus* Mill. здійснив американський дослідник Л. Бербанк [1], схрестивши *Malus domestica* Borkh. з *Pyrus communis* L. Гібриди відрізнялися за морфологією та силою росту і всі виявилися стерильними. Впродовж ХХ ст. в Австралії, Україні, Росії, Великій Британії, Молдові, Болгарії та Японії отримано гібриди *Malus baccata* (L.) Borkh. × *Pyrus communis*, *Malus baccata* × *Pyrus ussuriensis* Maxim., *Malus domestica* × *Pyrus communis*, *Malus domestica* × *Pyrus pyrifolia* (Burn. f.) Nakai, *Malus prunifolia* (Willd.) Borkh. × *Pyrus communis* [2–4, 7–10, 12, 13, 15]. Частина з них є фертильними [2, 4, 8].

Відомо декілька міжродових гібридів за участю груші та яблуни. Міжродові гібриди груші з айвою та горобиною поіменовані відповідно як ×*Pyrionia* Veitch ex Trab. та ×*Sorbopyrus* С.К. Schneid. [14], вірогідний міжродовий гібрид яблуни з горобиною — ×*Malosorbus* Browicz [11], гібрид яблуни з айвою — ×*Cydolus* I. Rudenko ex Mezhenkyj [6]. Для гібридів груші з яблуною нами запропонована назва ×*Pyralus* Mezhenkyj [5].

Гібрид, що належить до нотороду *Pyralus*, названо на честь російського вченого Г.О. Курсакова [2], який створив цінні форми яблунево-грушевих гібридів, зокрема № 839–67. Останній походить від запилення *Malus prunifolia* 'Kitajka rannjaja' сумішню пилку *Pyrus communis* 'Doyné'

'd'hiver' та 'Curé'. Рослина поєднує ознаки батьківських форм. Плоди мають видовжено-грушоподібну форму та характерний яблучний присмак.

×*Pyralus kursakovii* Mezhenkyj nothosp. nov. (*Malus prunifolia* × *Pyrus communis*) — Яблунегруша Курсакова.

Arbor ad 5 m altus. Ramuli novelli rubello-fuscus, pubescens. Folia alterna, simplicia, elliptico-elongata ad elliptica, apice obtuse acutata, basi cuneata; laminae 4,5–9,0 cm longa, 2–3 cm lata, serrata, supra atro-viridia, subtus pallide viridia, in juvenus nitens, aliquantum anthocyanea; petiolus 1,5–2,5 cm longus; stipulae lanceolatae, circa 1 cm longae. Flores hermaphroditi, 2,0–2,5 cm in diametro, pentameri, in fasciculi 4–6, pedicellati 1–2 cm longi; petala suborbiculata, unguiculata, alba, in alabastris maculata rosea; stamena antheras rubrae. Fructus pomi, pyriformi, 7–9 cm longi, sepali, lutei, in latum apricis rubicundi, aspermi; pedicelli 1,5–2,0 cm longi; pulpa dulcacidula, sapore pomacea. Fl. V, fr. VIII–IX.

Т у р у s: Ucraina, dit. Doneckiensis, distr. Artemivskiensis, in hortus Statio Exploratoria Res Plantariensis Artemivskiensis, 15. V 2007, fl., 10. VII 2007, fol. et fr., 2. VIII 2007 fr., legit V.M. Mezhenkyj (KW).

A f f i n i t a t a s: species hybridogena, *Malus prunifolia* ac *Pyrus communis*; *Malus prunifolia* antherae violaceos, fructus pyriformi distinguitur, *Pyrus communis* sapore pomaceus, pulpa cellulae lapidosae nullae.



Рис. 1. Квітка ×*Pyralus kursakovii* Mezhenskyj



Рис. 2. Плоди ×*Pyralus kursakovii* Mezhenskyj

Дерево до 5 м заввишки. Молоді пагони червонувато-брунатні, опушені. Листки чергові, прості, довгасто-еліптичні до еліптичних, із загостреною верхівкою та клиноподібною основою; листкові пластинки 4,5–9,0 см завдовжки, 2–3 см завширшки, зубчасті, зверху темно-зелені, знизу світло-зелені, в молодості лискучі, з антоціановим відтінком; черешок 1,5–2,5 см; прилистки ланцетні, близько 1 см завдовжки. Квітки двостатеві, 2,0–2,5 см у діаметрі, п'ятимірні, в пучках по 4–6, на квітконіжках 1–2 см завдовжки; пелюстки майже кулясті, ніготкові, білі, в бутонах — з рожевими плямами; тичинки з червоними пиляками. Плоди — яблука, грушоподібні, 7–9 см завдовжки, з чашолистками, жовті, на сонячному боці з червоним рум'янцем, безнасіневі, з плодоніжкою 1,5–2,0 см завдовжки; м'якуш кислувато-солодкий, з яблучним присмаком. Цвіте в травні, плодоносить у серпні-вересні.

Т и п: Україна, Донецька обл., Артемівський р-н, сад Артемівської дослідної станції розсадництва, 15. V 2007 р., квіт., 10. VII 2007 р., лист. та пл., 2. VIII 2007 р. пл. В.М. Меженський (KW).

С п о р і д н е н і с т ь: гібридогенний вид, що об'єднує ознаки *Malus prunifolia* та *Pyrus communis*. Від *Malus prunifolia* відрізняється фіолетовими пиляками та грушоподібними плодами, від *Pyrus communis* — яблучним смаком та відсутністю кам'янистих клітин у м'якуші плодів.

1. Бербанк Л. Избранные сочинения.— М.: Изд-во иностр. лит., 1955. — 716 с.

2. Горшкова Т.А. Отдаленная гибридизация яблони с грушей // Докл. сов. ученых к XVI Международ. конгрессу по садоводству / Мин-во сел. хоз-ва СССР. — М., 1962. — С. 89–95.

3. Душутина К.К. Грушево-яблоневый гибрид // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. — 1971. — № 3. — С. 54–55.

4. Курсаков Г.А. Отдаленная гибридизация плодовых растений. — М.: Агропромиздат, 1986. — 112 с.

5. Меженский В.Н. Коллекция нетрадиционных плодовых культур в Артемовском научно-

ISSN 1605-6574. Інтродукція рослин, 2011, № 3

исследовательском центре Института садоводства УААН // Пром. ботаника: Сб. науч. тр. / Донец. ботан. сад. — 2005. — Вып. 5. — С. 109–113.

6. *Меженський В.М.* Новий міжродовий гібрид *Cydolus rudenkoana* *Mezhenskyj* (Rosaceae Juss.) // Інтродукція рослин. — 2009. — № 4. — С. 42–44.

7. *Никоненко М.Н.* Межродовые яблоне-грушевые гибриды // Биология и селекция плодовых и ягодных культур: Науч. тр. Укр НИИ садоводства. — 1962. — Вып. 39. — С. 67–69.

8. *Руденко И. С.* Отдаленная гибридизация и полиплоидия у плодовых растений. — Кишинев: Штиинца, 1978. — 196 с.

9. *Черненко С.Ф.* Полвека работы в саду. — М.: Госсельхозиздат, 1957. — 504 с.

10. *Banno K., Hirano Y., Ishikawa H., Kakegawa M.* Breeding and characteristics of symmetric intergeneric hybrids between apple and pear // Acta Hort. (ISHS). — 2003. — N 622. — P. 265–276.

11. *Browicz K.* 'Malus florentina' — its history, systematic position and geographical distribution // *Fragm. Florist. Geobot.* — 1970. — 16. — P. 61–83.

12. *Brown A.G.* Pear-apple hybrids // *Fruit — present and future.* — L.: RHS, 1973. — Vol. 2. — P. 92–95.

13. *Crane M.B., Marks E.* Pear-apple hybrids // *Nature.* — 1952. — 170. — P. 1017.

14. *Krüssmann G.* Handbuch der Laubgehölze. — Berlin; Hamburg: P. Parey, 1978. — Bd. 3. — 496 S.

15. *Weber C.* The genus *Chaenomeles* (Rosaceae) // *J. Arnold Arb.* — 1964. — 45, N 2. — P. 161–205.

Рекомендував до друку  
П.А. Мороз

*В.Н. Меженский*

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

НОВИЙ МЕЖРОДОВОЙ ГИБРИД  $\times$  PYRALUS  
KURSAKOVII (ROSACEAE)

Дано описання і зображення нового міжродового  
гібрида *Pyralus kursakovii* *nothosp. nov.* (*Malus prunifolia* (Willd.) Borkh.  $\times$  *Pyrus communis* L.).

*V.M. Mezhenkyj*

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

A NEW INTERGENERIC HYBRID  $\times$  PYRALUS  
KURSAKOVII (ROSACEAE)

The new intergeneric hybrid *Pyralus kursakovii* *nothosp. nov.* (*Malus prunifolia* (Willd.) Borkh.  $\times$  *Pyrus communis* L.) is described and illustrated.

УДК 582.47:581.522.4(477.51)

**О.О. ІЛЬЄНКО, В.А. МЕДВЕДЄВ, В.В. ВЕРБА**

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

## **ПРЕДСТАВНИКИ РОДУ PINUS L. У ЛАНДШАФТАХ ДЕНДРОПАРКУ «ТРОСТЯНЕЦЬ»**

---

*Наведено короткі історичні відомості про інтродукцію і таксономічну структуру представників роду Pinus L., випробуваних у дендропарку «Тростянець» у різні періоди його існування. Досліджено декоративний та віковий стан, репродуктивну спроможність окремих представників роду в умовах дендропарку та використання їх у паркових ландшафтах.*

Збагачення асортименту декоративних рослин, які культивуються в Україні, — важливе завдання, вирішення якого необхідне для раціонального використання рослинних ресурсів. Однією з найактуальніших проблем старовинних дендрологічних парків є збереження і збагачення флористичного різноманіття інтродукованих декоративних рослин. При цьому основне завдання полягає в тому, щоб запобігти елімінації інтродукованих рослин представниками аборигенної флори. Це зумовлює необхідність здійснення постійного і системного моніторингу чисельності, флористичного складу, стійкості до стрес-факторів та декоративності інтродуцентів.

Ландшафтна та екологічна значущість хвойних порід, які є складовими елементами паркових композицій, зумовлена високою декоративністю протягом року, що забезпечується широкою гамою кольорів, архітектонічними властивостями, які дозволяють використовувати їх як для створення масивів і груп, так і як солітери. Важливе значення має також їхня довговічність, що суттєво знижує собівартість робіт з догляду за рослинами.

Основу паркової колекції хвойних рослин складають представники родини Pinaceae Lindl., найбільшим за видовим складом є рід Pinus L. Кількість і декоративна цінність окремих представників роду у ландшафтних районах парку визначається тим, що кожен з цих районів характеризується своїми архітектурно-планувальними рішеннями, композиціями рослинних компонентів, мікрокліматичними умовами. Кожний ландшафтний район складається з основних порід, які гармонічно поєднуються з геоморфологічними елементами місцевості та супутніми породами, і підкреслюють та посилюють архітектурно-художні достоїнства пейзажних композицій.

Приозерно-балковий і гірсько-горбкуватий ландшафтні райони парку мають максимальну порівняно з іншими районами кількість видів і форм хвойних порід. Найменшою видовою різноманітністю характеризується лісовий район.

За систематичною структурою рослинний компонент рівнинно-пейзажного та приозерно-балкового районів відрізняється переважанням у складі хвойних представників родів Pinus і Picea (L.) Dietr. Якщо в рівнинно-пейзажному і приозерно-балковому районах домінують ялини, то в гірсько-горбкуватому і лісовому районах — сосни. Багатство видів і



форм декоративних рослин і, зокрема, хвойних порід, зумовлює необхідність проведення аналізу декоративних якостей рослин і класифікації їх за фізіономічними ознаками [10]. За цією класифікацією хвойні рослини, які зростають у різних ландшафтних районах парку, можна об'єднати у кілька груп фізіономічних типів.

Група соснових типів характеризується світлим пухким охоєнням, розрідженою прозорою кроною, здатністю створювати світлі насадження. В усіх ландшафтних районах парку домінує фізіономічний тип *Pinus sylvestris* L.<sup>\*</sup>, який у найбільшому обсязі використовується у лісовому ландшафтному районі (захисна зона парку). До цього типу можна віднести і зовні дуже близьку до сосни звичайної *P. hamata* D. Sosnowsky, яка переважно зростає в гірсько-горбкуватому районі. На другому місці за чисельністю — фізіономічний тип *P. strobus* L., кількість рослин якого найбільша у рівнинно-пейзажному і гірсько-горбкуватому районах парку; до цього ж типу належить і *P. peuce* Gris. У формуванні паркових ландшафтів як солітери чи невеликі групи, крім домінуючих, беруть участь такі фізіономічні типи: *P. nigra* Arn. (крім лісового району), тип кедрових сосон — *P. cembra* L. (приозерно-балковий і рівнинно-пейзажний райони), *P. sibirica* Du Tour (рівнинно-пейзажний і гірсько-горбкуватий райони) і *P. koagiensis* Siebold & Zucc. (приозерно-балковий і рівнинно-пейзажний райони); *P. contorta* Dougl. (гірсько-горбкуватий і лісовий райони), єдиним екземпляром представлена *P. banksiana* Lamb. (гірсько-горбкуватий ландшафтний район парку).

Родина *Pinaceae* налічує 10 (11) родів і близько 250 видів, поширених у північній півкулі. Представники цієї родини утворюють ліси, які займають великі території, особливо в областях з помірним кліматом Євразії та Північної Америки [3].

\* Латинські назви видів наведено згідно з [1, 2, 11]. Назви видів, які не трапляються у цих джерелах, наведено згідно з архівними матеріалами.

Станом на 2008 р. родина *Pinaceae* у дендропарку представлена 6 родами, 53 видами та 25 культиварами (табл. 1). Найбільше видове представництво у паркових насадженнях має рід *Pinus*.

У період з 1952 до 1962 р. у дендропарку «Тростянець» була проведена значна робота з уточнення видових назв хвойних рослин, що зумовлено великим видовим та формовим різноманіттям завезених рослин різного походження, відсутністю документів щодо походження окремих рослин, можливими помилками щодо назв рослин, які одержували у вигляді посадкового та насінневого матеріалу. Роботу проводили шляхом вивчення документів періоду найбільш інтенсивного ввезення рослин (1884–1886 рр.) та зіставлення видових зразків дендропарку з гербарними матеріалами Ботанічного інституту ім. В.Л. Комарова АН СРСР (Ленінград). Отримані результати висвітлено у публікаціях Ю.К. Киричека [4–6]. Так, щодо роду *Pinus* було виявлено, що у парку відсутній вид *Pinus pallasiana* D. Don, а є *P. nigra* Arn.

Таблиця 1. Кількісний склад представників родини *Pinaceae*, випробуваних у дендропарку «Тростянець»

Рід	Кількість таксонів, випробуваних за 175-річну історію парку		Збереглося станом на 2008 р.			
	видів	культурарів	видів		культурарів	
			кількість	% від загальної кількості	кількість	% від загальної кількості
<i>Abies</i> Mill.	21	7	9	42,9	0	0
<i>Larix</i> Mill.	12	3	9	75,0	1	33,3
<i>Picea</i> Dietr.	17	38	14	82,4	20	52,6
<i>Pinus</i> L.	43	8	18	41,9	1	12,5
<i>Pseudo-tsuga</i> Carr.	2	3	2	100,0	3	100,0
<i>Tsuga</i> Carr.	2	0	1	50,0	0	0
Σ	97	59	53	54,6	25	42,4

Таблиця 2. Динаміка таксономічного складу представників роду *Pinus*, які випробувались у різні періоди існування дендропарку «Тростянець»

Вид, форма	Роки інвентаризації, джерело інформації						Рік отримання, походження, джерело інформації
	1887 [6]	1927 [9]	1949 [7]	1960 [8]	1965	2008	
<i>Pinus albicaulis</i> Engelm.	–	–	–	–	–	–	1886, Німеччина [6]
<i>P. aristata</i> Engelm.	+	–	–	–	–	–	1886, Париж [6]
<i>P. banksiana</i> Lamb.	+	–	+	+	+	+	1884 – 1886, Санкт-Петербург [6]
<i>P. bruttia</i> Ten.	+	+	–	–	–	–	1886, Париж [6]
<i>P. bungeana</i> Zucc.	–	–	–	–	–	–	1951 – 1953[6]; відмічено наявність у 1972
<i>P. cembra</i> L.	+	+	+	+	+	+	1843, Рига [6]
<i>P. contorta</i> Dougl.	+	–	–	+	+	+	1886, Німеччина [6]
<i>P. densiflora</i> Siebold & Zucc.	–	–	–	–	–	–	– // –
<i>P. digenea</i> Beck.	–	–	–	–	–	+	1971, Чехословаччина (картотека)
<i>P. echinata</i> Mill.	–	–	–	–	–	–	1886, Німеччина [6]
<i>P. excelsa</i> Wall.	–	–	–	+	+	–	1951 – 1953, Батумі [6]
<i>P. flexilis</i> James	–	–	–	+	+	+	1885, Париж [6]; 1952 – 1953 [6]
<i>P. funebris</i> Kom.	–	–	–	+	–	–	1958, Київ (картотека)
<i>P. griffithii</i> Carr.	–	–	–	–	–	–	1971, Чехословаччина (картотека)
<i>P. halepensis</i> Mill.	–	–	–	–	–	–	1915, Кавказ [6]
<i>P. kochiana</i> Klotzsch. ex C. Koch (hamata (Stev.) Sosn.)	–	–	–	+	+	+	1952, 1953, Київ [6]
<i>P. jeffreyi</i> Balf.	+	–	–	–	+	–	1886, Німеччина [6]
<i>P. koraiensis</i> Siebold & Zucc.	–	–	+	+	+	+	1886, Німеччина [6]
<i>P. laricio</i> Poir.	–	–	–	+	+	–	1885, Париж [6]
<i>P. longifolia</i> Roxb.	–	–	–	–	–	–	1955, Батумі (картотека)
<i>P. massoniana</i> Lamb.	+	–	–	–	–	–	1915, Кавказ [6]
<i>P. mugo</i> Turra	–	–	–	–	+	+	1964, Липецьк (картотека); відмічено наявність у 1964 – 1982 рр. (картотека)
<i>P. mugo</i> var. <i>mughus</i> Willk.	+	+	+	+	+	+	Близько 1877** (картотека); відмічено наявність у 1962 р. [6]
<i>P. mugo</i> var. <i>pumilo</i> Willk.	–	–	–	–	–	–	1915, Кавказ [6]
<i>P. uncinata</i> Mill. ex Mirb.	+	+	+	+	+	–	Близько 1877** (картотека); 1886, Санкт-Петербург [6]
<i>P. monophylla</i> Forr. et Frem.	–	–	–	–	–	–	1886, Німеччина [6]
<i>P. murrayana</i> Balf.	–	–	–	+	+	–	1954 (картотека); 1967, Липецьк (картотека)

На жаль, корективи у видових назвах та внутрішньовидовому різноманітті хвойних рослин у подальшому не були враховані при складанні флористичних списків дендропарку та у наукових публікаціях стосовно дендрофлори дендропарку «Тростянець».

Рід *Pinus* налічує близько 100 видів, які поширені переважно в холодному і помір-

ному кліматі північної півкулі; невелика кількість видів зростає у субтропіках і тропічному поясі. У флорі України представлені 6 аборигенних видів [1].

У різні періоди існування парку було випробувано 43 види і 8 культиварів роду *Pinus*. В усі інвентаризаційні списки досліджуваного періоду ввійшли інтродуко-

Вид, форма	Роки інвентаризації, джерело інформації						Рік отримання, походження, джерело інформації
	1887 [6]	1927 [9]	1949 [7]	1960 [8]	1965	2008	
<i>P. nigra</i> Arn.	+	+	+	+	+	+	Близько 1867** (картотека); 1886, Німеччина [6]
<i>P. pallasiana</i> D. Don	+	-	-	+	+	+	1953, Київ [6]
<i>P. parviflora</i> Siebold & Zucc.	+	+	+	-	-	-	1886, Німеччина [6]
<i>P. peuce</i> Griseb.	+	+	+	+	+	+	Близько 1876** (картотека); 1886, Санкт-Петербург, Німеччина [6]
<i>P. pinaster</i> Ait.	-	-	-	-	+	-	1951 [6]; 1965, Сочі (картотека)
<i>P. pinea</i> L.	-	-	-	-	-	-	1955, Батумі, Сочі, Тбілісі (картотека)
<i>P. ponderosa</i> Dougl.	+	-	-	-	+	+	1885, Париж [6]
<i>P. pumila</i> (Pall.) Regel.	-	-	-	-	+	+	1964, Липецьк (картотека)
<i>P. rigida</i> Mill.	-	-	-	+	+	+	1958, Батумі (картотека)
<i>P. sabiniana</i> Dougl.	-	-	-	-	-	-	1960 (картотека)
<i>P. scopulorum</i> Lemm.	-	-	-	+	+	+	1958, Липецьк (картотека)
<i>P. sibirica</i> Du Tour	+	+	+	+	+	+	Близько 1867** (картотека)
<i>P. sylvestris</i> L.	+	+	+	+	+	+	1857 – 1932** (картотека)
<i>P. sylvestris</i> 'Fastigiata'	+	-	-	-	-	-	1884 – 1886, Париж [6]
<i>P. strobus</i> L.	+	+	+	+	+	+	1843 – 1850, Рига [6]
<i>P. strobus</i> 'Aurea'	-	-	-	-	-	-	Відмічено наявність у 1962 [6]
<i>P. strobus</i> 'Nana'	-	-	-	-	-	-	1886, Німеччина [6]
<i>P. strobus</i> 'Nivea'	+	-	-	-	-	-	1884 – 1886, Париж [6]; відмічено наявність у 1949, 1962 [6]
<i>P. strobus</i> 'Pyramidalis'	+	-	-	-	-	-	1886, Німеччина [6]; відмічено наявність у 1949, 1962 [6]
<i>P. strobus</i> 'Umbraculifera'	+	-	-	-	-	-	1884 – 1886, Париж [6]
<i>P. taeda</i> L.	-	-	-	-	+	-	1915, 1958, Кавказ [6]
<i>P. thunbergiana</i> Franco	-	-	-	-	-	-	1886, Німеччина [6]; 1960, Батумі (картотека)
<i>P. virginiana</i> Mill.	-	-	-	-	-	-	1915, Кавказ [6]

Примітки. \* Наявність установлено за віком згідно з даними картотеки.

\*\* Дату установлено за віком згідно з даними картотеки.

вані види *Pinus banksiana*, *P. cembra* L., *P. mugo* var. *mughus* Willk., *P. uncinata* Mill. ex Mirb., *P. nigra*, *P. peuce*, *P. sibirica* Du Tour, *P. strobus*, що свідчить про їхню успішну акліматизацію, та місцевий вид *P. sylvestris* (табл. 2).

Група представників роду *Pinus*, які випробувались в умовах дендропарку, але не

збереглися дотепер, складається з 25 видів, серед них 12 видів, які можна віднести до таких, що не витримали нових екологічних умов, — *P. bruttia* Ten., *P. densiflora* Siebold & Zucc., *P. echinata* Mill., *P. halepensis* Mill., *P. laricio* Poir., *P. longifolia* Roxb., *P. monophylla* Forr. et Frem., *P. pinaster* Ait., *P. pinea* L., *P. sabiniana* Dougl., *P. taeda* L., *P. thunbergiana*

Franco. До групи видів, які не збереглися, належить і вид *P. parviflora* Siebold & Zucc., представлений єдиним екземпляром в Україні у Тростянецькому дендропарку, куди був ввезений, імовірно, з Німеччини у 1886 р. Тут він зростав близько 80 років, за які дерево досягнуло 3 м заввишки і мало діаметр стовбура 9 см, насіння не утворювалося, відпало у 1959 р. [6].

Станом на 2008 р. рід *Pinus* у паркових ландшафтах і арборетумі представлений 18 видами та 1 формою: *P. sylvestris*, *P. strobus*, *P. peuce*, *P. nigra*, *P. pallasiana*, *P. hamata*, *P. cembra*, *P. pumila*, *P. ponderosa*, *P. mugo*, *P. banksiana*, *P. sibirica*, *P. digenea*, *P. mugo* var. *mughus* Willk., *P. scopulorum*, *P. koraiensis*, *P. flexilis*, *P. rigida*, *P. contorta*. З них *P. digenea*, *P. pumila*, *P. rigida*, *P. scopulorum* є тільки в арборетумі.

Із старих дерев (діаметр стовбура на висоті 1,3 м понад 51 см) часів І.М. Скоропадського у паркових ландшафтах збереглося 1111 екземплярів *P. sylvestris*, 59 — *P. strobus*, 22 — *P. nigra*, 3 — *P. cembra* та 1 дерево *P. peuce*, які нині досягли віку 120–130 років. Майже всі рослини мають гарний розвиток, добре переносять вплив низьких температур взимку та високих — улітку; утворюють насіння, репродукенти від них вирощують у розсаднику. *P. sylvestris* та *P. strobus* у сприятливих мікрокліматичних умовах дають самосів.

Незважаючи на те, що *P. sylvestris* належить до групи видів місцевої флори, І.М. Скоропадському довелося затратити багато сил та часу, щоб довести на практиці можливість успішного вирощування сосни звичайної на глибокому українському чорноземі. *P. sylvestris* культивується у дендропарку з перших років його створення, тобто з 40-х років ХІХ ст. із насіння, зібраного в лісах Чернігівської губернії та одержаного із садівництва Вагнера (Рига). Масові посадки були здійснені у 1861 р. і пов'язані зі створенням захисної смуги навколо парку. Ця лісова стіна добре розвинулась, утворивши щільний вітроломний бар'єр і декоративну облямівку парку. Про-

те з часом сосна досягла граничного на чорноземі віку і чисельність її щороку суттєво зменшується. Так, згідно зі звітом за 1957–1961 рр. у парку було 7643 дерева сосни звичайної, за даними інвентаризації 2005–2007 рр. з них залишилося у паркових ландшафтах 4309 екземплярів та 84 особи — в арборетумі. Така інтенсивна елімінація сосни звичайної пояснюється насамперед неможливістю, з урахуванням її геліофільності, природного поновлення в умовах розвиненого дендроценозу, а також специфікою едафічних умов, які сприяють пошкодженню рослин серцевинною гниллю та іншими захворюваннями, що суттєво скорочує тривалість життя рослин.

У Тростянецькому дендропарку рослини *P. sylvestris* використовують як у чистих, так і у змішаних насадженнях здебільшого масивами (насадження захисної зони парку, пагорбів у гірсько-горбкуватому районі) та групами (композиційні «соснові букети»), в яких сосна звичайна виділяється своїми струнками оранжевими стовбурами та світло-зеленою ажурною хвоєю. У віці 100–120 років висота дерев *P. sylvestris* становить 25–30 м і діаметр стовбура — 50–80 см. Як солітери у паркових композиціях використовується рідко. Один з таких солітерів віком близько 130 років, висотою 32 м, з діаметром стовбура 116 см та діаметром проєкції крони 16,5 м росте на Кедровій галявині (ділянка № 14); насіння утворюється майже щорічно.

Середній річний приріст рослин *P. sylvestris* становить 25 см у висоту та 0,6 см у діаметрі, приріст однорічних пагонів — 17–20 см у довжину та 0,5–0,6 см у діаметрі [6].

Друге місце за кількістю рослин посідає вид *P. strobus*. У вигляді як груп, так і солітерів ці сосни є окрасою галявин, своїми розлогими гілками і густою кроною вони створюють враження природної могутності та віковичності. Перші екземпляри *P. strobus* були одержані із садівництва Вагнера (Рига) у 1843–1850 рр., пізніше — у 1884–1886 рр. — отримано матеріал із Франції та Німеччини. Ці дерева досягли генеративної

стадії, і в майбутньому цей вид розмножували насінням місцевої репродукції. Найстаріше дерево, яке досі збереглося у балці «Богівщина», у 1962 р. у віці близько 100 років мало висоту 26 м та діаметр стовбура 92 см. Нині воно має висоту 31,5 м, діаметр стовбура — 124 см, діаметр проекції крони — 15 м і привертає увагу відвідувачів високою декоративністю. Насіння утворюється майже щорічно. Середній річний приріст особин цього виду становить 26 см у висоту та 1,1 см у діаметрі, приріст однорічних пагонів — 6,0–8,5 см у довжину та 0,3 см у діаметрі [6].

Станом на 2008 р. нараховувалось 140 рослин *P. strobus*, з них 3 — в арборетумі. 91 особина зростає у рівнинно-пейзажному ландшафтному районі, 21 — у приозерно-балковому, 18 — у гірсько-горбкуватому і 7 — у лісовому; 34 молодих дерева, 44 — середньовікових і 59 старих дерев.

Наступним за кількістю особин є *P. peuce*, перші екземпляри якого одержані у 1886 році із Санкт-Петербурга та Німеччини. У 1962 р. у парку (на Першотравневій галявині) зростало 3 дорослих дерева цього виду, найкраще з них у віці близько 80 років мало висоту 17 м і діаметр стовбура 58 см; нині воно має вік близько 134 років, висоту 22 м, діаметр стовбура 76 см та діаметр проекції крони 13 м. Рослини виду *P. peuce* зимостійкі, дають насіння, декоративні, відрізняються яскраво-зеленою з білими смугами хвоєю і вузькопірамідальною кроною. Середній річний приріст становить 21 см у висоту та 0,9 см у діаметрі, приріст однорічних пагонів — 2–4 см у довжину та 0,25 см у діаметрі [6].

Станом на 2008 р. нараховувалось 67 дерев *P. peuce*, з них 59 — в арборетумі. По ландшафтних районах вони розподілені таким чином: 4 — у приозерно-балковому, 1 — у гірсько-горбкуватому і 3 дерева — у лісовому; 6 молодих дерев, 1 — середньовікове і 1 старе дерево.

Вид *P. nigra* згадується у списках рослин, одержаних дендропарком «Тростянець» у 1886 р. з Німеччини. Станом на 1962 р. у пар-

ку нараховувалось близько півсотні дерев цього виду. Краще з них, яке зростає на 14-й ділянці біля Великого ставу, у віці 80 років мало висоту 23 м і діаметр стовбура 62 см. Середній річний приріст становить 28,9 см у висоту та 0,8 см у діаметрі, приріст однорічних пагонів — 12–13 см у довжину та 0,9–1,0 см у діаметрі [6].

Станом на 2008 рік у паркових ландшафтах нараховувалось 57 рослин *P. nigra*. По ландшафтних районах вони розподілені таким чином: 50 рослин — у рівнинно-пейзажному, 6 — у приозерно-балковому і 1 дерево — у гірсько-горбкуватому; 1 молоде дерево, 34 — середньовікових та 22 старих дерева.

На сьогодні найкращий екземпляр *P. nigra* зростає на ділянці №23 у вигляді солітера. Він привертає увагу струнким та високим стовбуром, крона має парасолькоподібну форму, темно-зелену з білувато-жовтим кінчиком хвоєю; вік близько 150 років, висота — 28 м, діаметр стовбура — 87 см, діаметр проекції крони — 16 м, дає насіння.

У табл. 3 наведено дані про видовий склад та чисельність рослин інших представників роду *Pinus* станом на 2008 р. (кінцевий рік останньої інвентаризації) та 1965 р., коли було завершено флористичне формування дендрологічної колекції (арборетуму). Ці дані відображують сучасний стан і тенденцію розвитку представників роду *Pinus* в умовах дендропарку. Як свідчать наведені дані, загальна кількість таксонів роду *Pinus* у паркових насадженнях та арборетумі зменшилась за цей період на 6 одиниць, а чисельність рослин — на 46,1 %. За негативної динаміки чисельності рослин *Pinus banksiana*, *P. nigra*, *P. sibirica* та *P. sylvestris* кількість таксонів у паркових насадженнях збільшилась у цілому на 3 одиниці (випали 2 таксони (*P. uncinata* Mill. ex Mirb. та *P. murrayana* Balf.), а введено 5 таксонів (*P. flexilis*, *P. hamata*, *P. mugo*, *P. pallasiana*, *P. ponderosa*)).

В арборетумі спостерігається негативна динаміка як чисельності рослин, так і кількості таксонів, яка зменшилась на 6 одиниць, при цьому випало 7 таксонів (*P. excelsa* Wall.,



Таблиця 3. Динаміка видового складу та чисельності представників роду *Pinus* L.

Таксон	Чисельність, екз.				Усього	
	парк		арборетум		1965 р.	2008 р.
	1965 р.	2008 р.	1965 р.	2008 р.		
<i>Pinus banksiana</i> Lamb.	7	1	12	6	19	7
<i>P. cembra</i> L.	5	8	13	4	18	12
<i>P. contorta</i> Dougl.	3	2	0	0	3	2
<i>P. digenea</i> Beck.	0	0	0	4	0	4
<i>P. excelsa</i> Wall.	0	0	6	0	6	0
<i>P. flexilis</i> James	0	24	22	0	22	2
<i>P. hamata</i> (Steven) Sosn.	0	3	15	12	15	15
<i>P. jeffreyi</i> Balf.	0	0	13	0	13	0
<i>P. koraiensis</i> Siebold et Zucc.	6	3	25	0	31	3
<i>P. laricio</i> Poir.	0	0	1	0	1	0
<i>P. mugo</i> Turra.	0	1	10	6	10	7
<i>P. mugo</i> var. <i>mughus</i> Willk.	3	2	8	1	11	3
<i>P. uncinata</i> Mill. ex Mirb.	1	0	0	0	1	0
<i>P. murrayana</i> Balf.	1	0	0	0	1	0
<i>P. nigra</i> Arn.	96	57	0	0	96	57
<i>P. pallasiana</i> D. Don	0	5	5	48	5	53
<i>P. peuce</i> Griseb.	2	8	101	59	103	67
<i>P. pinaster</i> Ait.	0	0	1	0	1	0
<i>P. ponderosa</i> Dougl.	0	1	8	6	8	7
<i>P. pumila</i> (Pall.) Regel	0	0	10	8	10	8
<i>P. rigida</i> Mill.	0	0	2	2	2	2
<i>P. scopulorum</i> Lemm.	0	0	8	3	8	3
<i>P. sibirica</i> Du Tour	10	1	7	5	17	6
<i>P. sylvestris</i> L.	8336	4309	9	84	8345	4393
<i>P. strobus</i> L.	120	137	20	3	140	140
<i>P. taeda</i> L.	0	0	6	0	6	0
Усього рослин	8590	4540	302	251	8892	4791
Усього таксонів	12	15	21	15	25	19

*P. flexilis* James, *P. jeffreyi*, *P. koraiensis* Siebold et Zucc., *P. pinaster* Ait., *P. taeda* L., *P. laricio* Poir.), а введено 1 таксон (*P. digenea* Beck.). За однакової кількості (станом на 2008 р.) таксонів переважна більшість рослин роду *Pinus* зосереджена у паркових ландшафтах. Порівняно більший відпад таксонів у арборетумі пояснюється тим, що велика їхня кількість була розміщена на обмеженій площі без урахування відповідності еколого-біологічних властивостей кожного виду мікрокліматичним умовам зростання, тоді як у парку рослини протягом багатьох десятиліть адаптувались до

місця зростання з новими мікрокліматичними умовами.

Дослідження історії інтродукції, багаторічної динаміки таксономічного складу представників роду *Pinus*, які випробувались в умовах дендрологічного парку «Тростянець», та їхнього сучасного стану виявило таке.

Рід *Pinus* у насадженнях дендропарку має найбільше видове представництво серед родів родини *Pinaceae*.

Визначено два основних періоди в історії інтродукції представників роду *Pinus*: перший припадає на XIX ст. (1843–1850 рр.,

Рига; 1884–1886 рр., Франція, Німеччина, Санкт-Петербург), другий — на ХХ ст. (1915 р., Кавказ; 1951–1972 рр. Кавказ, Чехословаччина, Київ, Липецьк та ін.).

Стабільною участю у паркових насадженнях у різні періоди його існування відзначаються місцевий вид *P. sylvestris* та інтродуковані види *Pinus banksiana*, *P. cembra*, *P. mugo* var. *mughus* Willk., *P. nigra*, *P. peuce*, *P. sibirica*, *P. strobus*, що свідчить про їхню успішну акліматизацію. За чисельністю рослин і поширеністю по території парку домінує вид *P. sylvestris*, на другому місці — *P. strobus*.

Більшість представників роду *Pinus*, які зростають у дендропарку, зберегли здатність до розмноження насіннєвим способом, вони регулярно утворюють життєздатне насіння, а деякі з них також самосійні сходи.

З огляду на отримані результати досліджень вважаємо перспективною подальшу роботу з інтродукції представників роду *Pinus*.

1. *Дендрофлора* України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Голонасінні: Довідник / М.А. Кохно, В.І. Гордієнко, Г.С. Захаренко та ін.; За ред. М.А. Кохна, С.І. Кузнецова; НАН України, Нац. ботан. сад ім. М.М. Гришка. — К.: Вища шк., 2001. — 207 с.

2. *Деревья и кустарники СССР*. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. Голосеменные / Под ред. С.Я. Соколова, Б.К. Шишкина. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. — Т. 1. — 464 с.

3. *Жизнь растений*: В 6 т. — М.: Просвещение, 1978. — Т. 4. — С. 350.

4. *Киричек Ю.К.* О наличии пихты Фразера и ели Алькокка в дендропарке «Тростянец» // Бюл. ГБС. — 1963. — Вып. 48. — С. 105–106.

5. *Киричек Ю.К.* Формовое разнообразие ели обыкновенной в дендропарке «Тростянец» // Там же. — 1963. — Вып. 49. — С. 29–38.

6. *Киричек Ю.К.* Итоги интродукции голосемянных деревьев и кустарников в дендропарке «Тростянец» Черниговской области: Дис. ...канд. биол. наук. — К., 1963. — 305 с.

7. *Льва А.Л., Степунин Г.А.* Дендропарк «Тростянец». — К.: Госсельхозиздат УССР, 1951. — 70 с.

8. *Мисник Г.Е.* Деревья и кустарники дендропарка «Тростянец». — К.: Изд-во АН УССР, 1962. — 180 с.

9. *Плевако А., Круподеря І., Шевченко М.* Парк радгоспу «Тростянець» // Тр. с.-г. ботаніки. — 1927. — 1, вип. 4. — С. 167–169.

10. *Рубцов Л.И.* Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре. — К.: Наук. думка, 1977. — 272 с.

11. *Черепанов С.К.* Сосудистые растения СССР. — Л.: Наука, 1981. — 510 с.

Рекомендував до друку Ю.О. Клименко

*А.А. Ильенко, В.А. Медведев, В.В. Верба*

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

#### ПРЕДСТАВИТЕЛИ РОДА PINUS L. В ЛАНДШАФТАХ ДЕНДРОПАРКА «ТРОСТЯНЕЦ»

Приведены краткие исторические сведения об интродукции и таксономической структуре представителей рода *Pinus* L., испытанных в дендропарке «Тростянец» в разные периоды его существования. Исследованы декоративное и возрастное состояние, репродуктивная способность отдельных представителей рода в условиях дендропарка и использование их в парковых ландшафтах.

*О.О. Ільєнко, В.А. Медведєв, В.В. Верба*

State Dendrology Park Trostjanets, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Chernigov Region, Ichnjansky District, village Trostjanets

#### THE REPRESENTATIVES OF GENUS OF PINUS L. IN THE LANDSCAPES OF DENDROPARK TROSTJANETS

It is presented the short historical data on an introduction, taxonomic structure of the representatives of the genus of *Pinus* L., tested in dendropark Trostjanets during the different periods of its existence. The decorative and age condition and the reproductive ability of separate representatives of this genus in conditions of dendropark and their use in park landscapes were investigated.

## **ІСТОРИЯ, СУЧАСНИЙ СТАН, ПЕРСПЕКТИВИ ЗБЕРЕЖЕННЯ І РОЗВИТКУ ДІЛЯНКИ «ГІРСЬКИЙ САД» У НБС ім. М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ**

*Розглянуто історію створення ділянки «Гірський сад» у НБС ім. М.М. Гришка НАН України, значення цієї експозиції для вивчення гірської рослинності з метою добору асортименту для створення аналогічних об'єктів ландшафтної будівництва порівняно з іншими експозиціями з використанням каміння. Проаналізовано сучасний стан та накреслено перспективи збереження і розвитку ділянки.*

Ділянку «Гірський сад» створено у НБС ім. М.М. Гришка НАН України на площі 1,5 га у 1971–1974 рр. за проектом заслуженого архітектора В.Г. Баранько та під безпосереднім керівництвом Л.І. Рубцова. У фондах музею історії Ботанічного саду зберігаються рукописи, малюнки, креслення, фотографії Л.І. Рубцова, які стосуються проектування та будівництва цієї ділянки. На відміну від альпінаріїв, тут представлені рослини не лише високогір'я, а й більш низьких місць зростають, схилів пагорбів, гірських долин та лісів.

На рівному місці були насипані пагорби, які дають уявлення про передгір'я та гірську частину. Долина «Гірського саду» утворена низкою пагорбів, вкритих газоном, і займає площу 1,2 га. Для створення об'ємно-просторової композиції саду передні пагорби зроблено невеликими, їхня висота збільшується у міру наближення до головного хребта. Відповідно до принципу масштабності об'ємів та оточення «Гірський сад» створено як єдиний ландшафтний комплекс. Розміщений він на одному з найвищих місць ботанічного саду, звідки відкриваються чудові краєвиди Дніпра та оточуючих ділянок.

Загальна композиція ділянки підкреслює красу та оригінальність окремих видів рослин і одночасно відображає деякі риси гірського ландшафту. Головне місце в експозиції «Гірського саду» займає саме гірський комплекс з крутими та пологіми схилами. Вершина головного пагорба вільна від деревно-чагарникової рослинності. Нижче розміщено низькорослі чагарники, дерева, які імітують лісовий пояс.

У гірській частині на площі 0,3 га встановлено комплекси великих гранітних брил, які мають вигляд гірських вершин. Для цього було використано 250 брил граніту вагою від 0,5 до 7,0 т. Каміння слугувало тлом для декоративних рослин, які акумулюють тепло та захищають їх від холодних вітрів. Побудовано кам'яні сходи, створено 1500 м<sup>2</sup> газонів та розсадник гірських рослин, де вирощували нові для «Гірського саду» карликові кущі та багаторічні рослини. На ділянці було висаджено 98 видів рослин (2317 екз.), з них 9 видів шпилькових (287 екз.), 9 видів листяних (30 екз.) та 80 видів багаторічних трав'янистих рослин (2000 екз.).

За задумом Л.І. Рубцова загальна композиція саду мала нагадувати гірський ландшафт. Спроектовано оглядові площадки та дороги шириною, достатньою

для проведення екскурсій з метою огляду рослин і навколишніх краєвидів. Це відрізняє «Гірський сад» від альпінаріїв і скельних садів.

Дві третини території, зайнятої рослинами, відведено під низькорослі дерева та кущі, які слугують тлом для багаторічних рослин. Особлива увага була приділена сланким видам ялівців: ялівцю козацькому (*Juniperus sabina* L.) та його формам: строкатій ('*Variegata*'), кипарисолистій ('*Cupressifolia*') і тамариксолистій ('*Tamariscifolia*'), а також мікробіоті (*Microbiota decussata* Kom.). Дуже ефектними виявилися низькорослі кизильники: горизонтальний (*Cotoneaster horizontalis* Decaisne), розчепирений (*C. divaricatus* Rehd. et Wils. ), Сіменса (*C. simonsii* Backer), Даммера (*C. dammeri* C.K. Schneid.), притиснутий (*C. adpressus* Boiss.), дрібнолистий (*C. microphyllus* Wall. ex Lindl.) і малесенький (*C. perpussillus* (C.K. Schneid.) Klots), а також золотиста форма садового жасмину корончастого (*Philadelphus coronarius* L.'Aureus'), низькоросла декоративна форма форзиції європейської (*Forsythia europaea* Deg. et Bald.), хеномелес японська (*Chaenomeles japonica* (Thunb.) Lindl.), вейгели гібридної (*Weigela* × *hybrida*) та ін. [1]. На північному боці висаджено тсугу канадську (*Tsuga canadensis* (L.) Carr.), сосну гірську (*Pinus mugo* Turra ), келихоподібну форму тису ягідного (*Taxus baccata* L.) [4]. Використано традиційні для кам'янистих садів трав'янисті рослини: флокс шиловидний та його форми, бурачки, вероніки, обрієти, очитки, ясколки, сонцепвіти та ін. У долині насипано 5 пагорбів з пологими схилами, між якими відкривається чудова перспектива на скелі. Між пагорбами створено дві квітникові куртини.

Нині колекція ділянки нараховує 212 видів та форм декоративних рослин, які належать до 21 родини трав'янистих (*Liliaceae* (18 видів), *Asteraceae* (17), *Ranunculaceae* (15), *Saxifragaceae* (14), *Crassula-*

*ceae* (13), *Lamiaceae* (11), *Brassicaceae* (10), *Caryophyllaceae* (8), *Iridaceae* (5), *Scrophulariaceae* (9), *Primulaceae* (5), *Cistaceae* (4), *Campanulaceae* (4), *Fabaceae* (2), *Onagraceae* (2), *Geraniaceae* (2), *Oleaceae* (2), *Violaginaceae* (2), *Polygonaceae* (2), *Dipsacaceae* (1), *Violaceae* (2)) і 9 родин деревних рослин [2]. Найбільшою кількістю видів деревних рослин представлені родини *Rosaceae* (24), *Caprifoliaceae* (11).

Триває поповнення колекції Гірського саду шляхом обміну з іншими ботанічними садами як за делектусом, так і живими рослинами. Головне поповнення колекції було здійснено за рахунок купівлі декоративних рослин у фірмах «Теплиці України», «Диметра», «Ландшафтний дизайн» [3].

Особливу увагу приділяли вивченню деревних і трав'янистих ґрунтопокривних рослин. Асортимент цих рослин багатий і різноманітний, але вивчений недостатньо. Тому ми досліджуємо їхні біоекологічні та декоративні особливості з метою широкого застосування в зелених насадженнях парків, скверів і особливо при створенні кам'янистих садів.

Ґрунтопокривні рослини належать до різних життєвих форм, систематичних груп, які відрізняються за географічним походженням [3]. За ними ведуть спостереження та вивчають методи їхнього розмноження [3]. В умовах саду багато з цих рослин добре ростуть і проходять повний цикл сезонного розвитку. Багато досліджуваних видів формують насіння. Деякі з видів відзначаються високим коефіцієнтом розмноження (чебрець, іберійка, бурачок, гусинець, дзвоники, очитки, ацена, віола, живучка).

Результати фенологічних спостережень за колекцією свідчать, що перші квітки асортименту видів з'являються в другій декаді квітня. До кінця травня—початку червня кількість квітучих видів досягає максимуму (60–70 % від загальної кількості). Потім їхня кількість поступово



Рис. 1. Схема кам'яних угруповань, які нині перебувають в аварійному стані у гірській частині і потребують негайного цементування та засипки глиною на 1/3 їхньої висоти

зменшується і у середині липня цвіте 20 % видів. У другій половині липня з настанням жаркого періоду вона ще більше зменшується і в кінці серпня цвіте всього 10 %. Тому ми використовуємо для декоративного оздоблення і закріплення схилів ділянки більше декоративно-листяних рослин [3].

На місцях, де були витоптані ялівці, в центральній південній частині, видалено коріння і сухі гілки. На цих місцях висаджено стійкіші до витоптування рослини з колючками і міцним корінням: барбариси, шипшини, піраканти, кизильники, таволги та ін. Завдяки цим рослинам та паркану вдалося зупинити зсув ґрунту і задернувати голі місця у суцільній смузі ялівців зверху донизу. Яскравою прикрасою є килими з флоксу шиловидного і його сортів, але нині площу, відведену під них, зменшили через постійне витоптування та перемістили їх у нижню частину пагорба. На місці, де був зроблений сухий струмок (автор — Г. Миронова), який проіснував недовго, ми зробили невелику водойму з водоспадом, який є як декоративним елементом ділянки, так і джерелом води для поливу рослин навколо нього.

Усі композиції з каменю, які розташовані на території «Гірського саду», оздоблені рослинами ранньовесняного цвітіння (цибулинні) та багаторічниками. Біля фонтанчика на ділянці «Нові культури»

створено куртину з декоративних кущів, багаторічників і однорічників. На центральній алеї квітникові куртини з багаторічних рослин доповнено літниками, цвітіння яких триває і в осінній період. Завдяки дирекції і спонсору — банку «Родовід» було висаджено 30 рослин сакури японської, які підкреслюють контури ділянки і є окрасою ділянки в ранньовесняний період. Отримані від фірми «Ландшафтний дизайн» у подарунок цибулинні рослини були висаджені на квітникових куртинах на ділянці і в лунках навколо сакур.

Останнім часом ділянці завдано великої шкоди у зв'язку з великою кількістю відвідувачів: постраждали пагорби від витоптувань газонного покриття, а також гірська частина, яка перебуває в аварійному стані через загрозу зсуву каміння (рис. 1). Тому для збереження архітектурних споруд «Гірського саду» і рослинності необхідно вжити термінових заходів: закріпити каміння, створити низеньку декоративну огорожу, прокласти водогін, відновити трав'янистий покрив на пагорбах «Гірського саду», відремонтувати дорожки між пагорбами, підключити до питної води недіючий фонтанчик, замінити асфальтове покриття на плато, організувати охорону ділянки під час масового відвідування. Нами запропоновано два варіанти заміни асфальтового покриття: зі



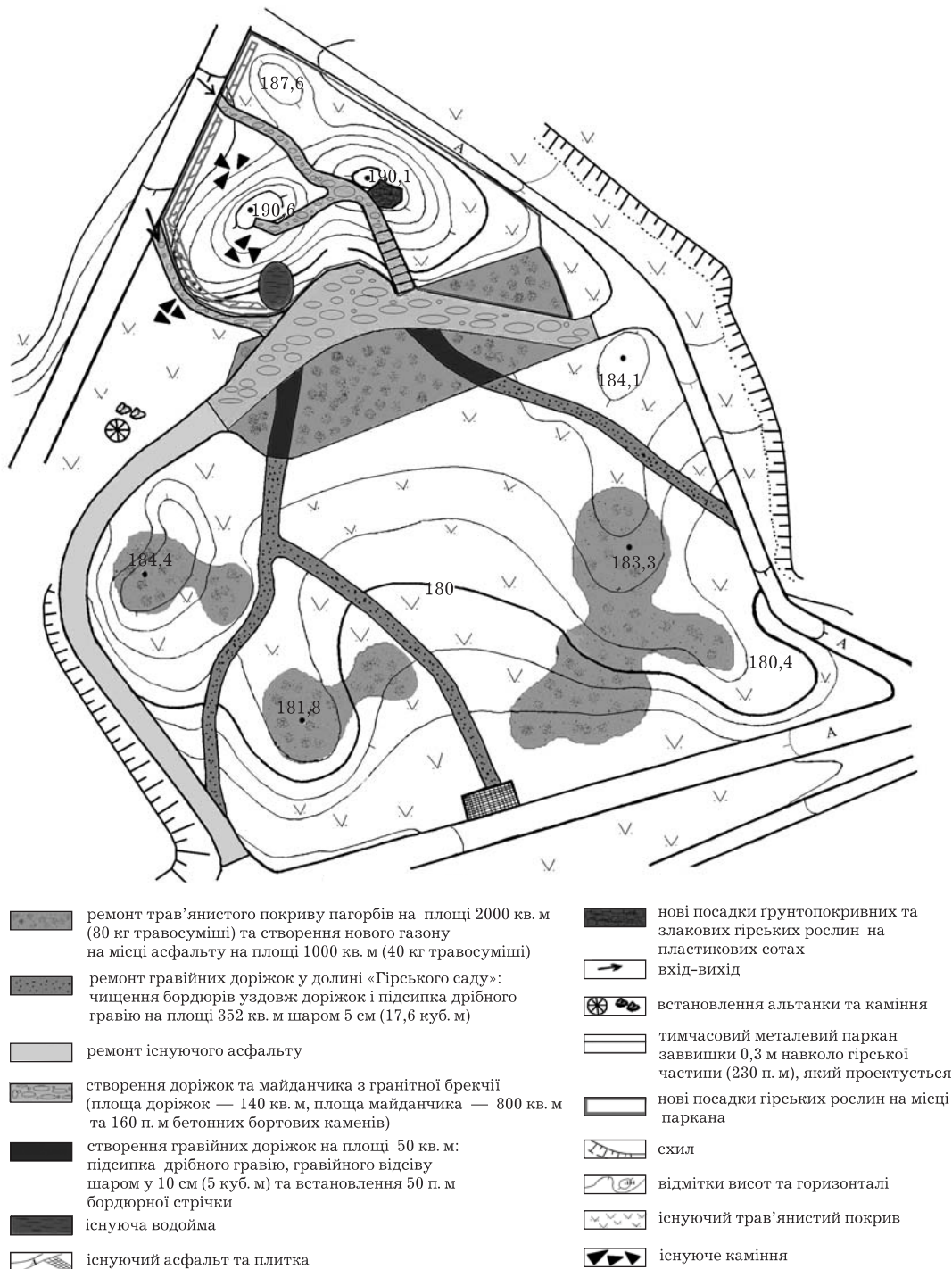


Рис. 2. Реконструкція майданчика, ремонт дорожньо-стежкової мережі і трав'янистого покриття у гірській частині та у долині «Гірського саду». Варіант 1. Збільшення долини за рахунок площі майданчика (розробили куратор с.н.с. Н.А. Казанська, м.н.с. А.В. Клименко)

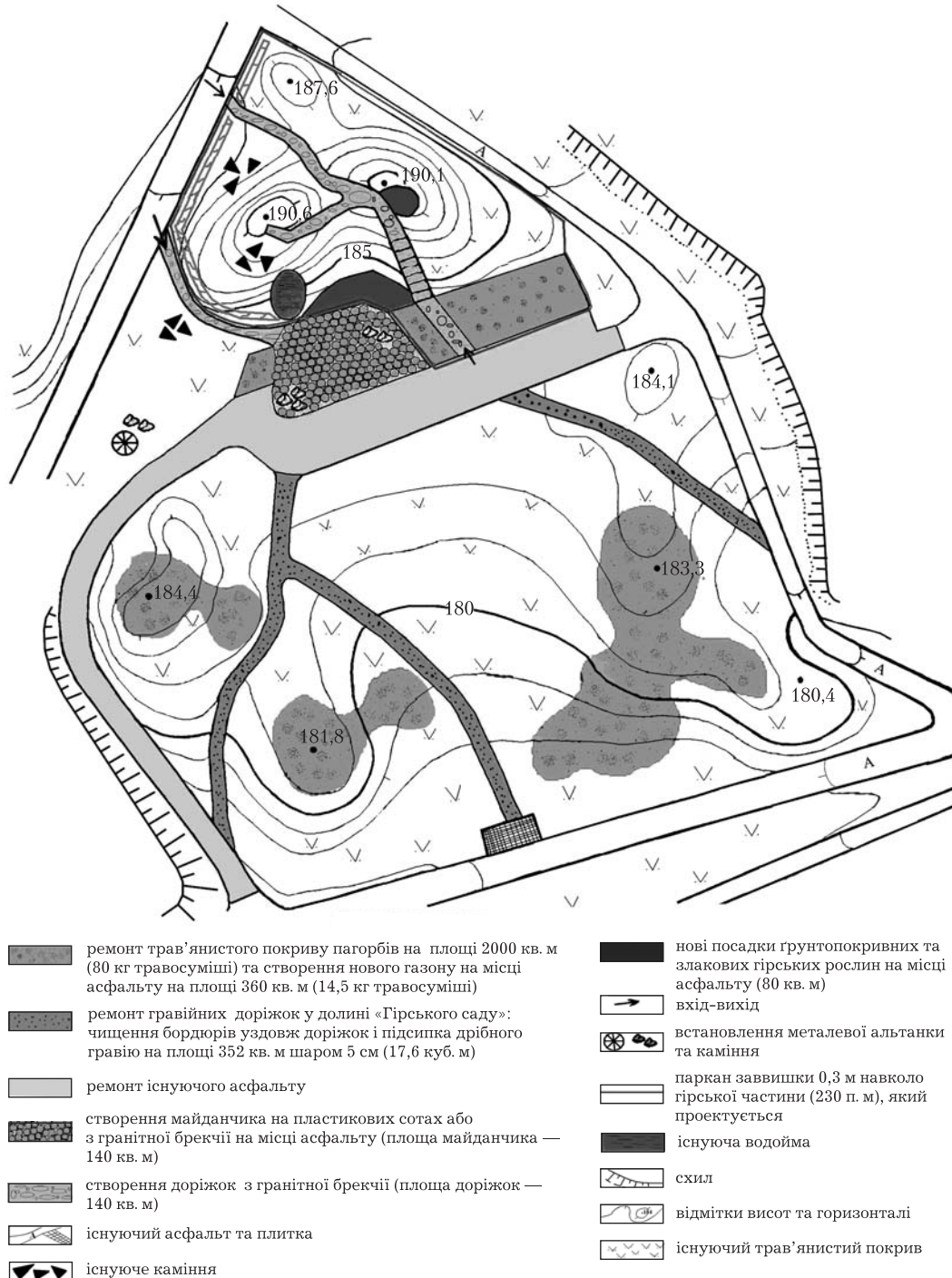


Рис. 3. Реконструкція майданчика, ремонт дорожньо-стежкової мережі і трав'янистого покриття у гірській частині та у долині «Гірського саду». Варіант 2. Збільшення гірської частини «Гірського саду» за рахунок площі майданчика (розробили куратор с.н.с. Н.А. Казанська, м.н.с. А.В. Клименко)

збільшенням території пагорбів долини Гірського саду або зі збільшенням території гірської частини (рис. 2 та 3). Посадка рослин на ділянці здійснюється за рахунок колекції ґрунтопокривних та альпійських рослин.

Подальший розвиток колекції і ділянки «Гірський сад» відбуватиметься за рахунок використання групи ґрунтопокривних, деревних і трав'янистих декоративних рослин, збільшення їхнього формового різноманіття. Нині проводяться посадки з використанням найдекоративніших рослин уздовж периметра гірської частини на місці знятої огорожі.

1. *Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Покрытосеменные: Справ. пособие / Под ред. Н.А. Кохно. — К.: Наук. думка, 1986. — 720 с.*

2. *Каталог растений Ботанического сада им. Н.Н. Гришко / Под ред. Н.А. Кохно. — К.: Наук. думка, 1997. — 436 с.*

3. *Казанська Н.А. Принципи створення кам'янистих садів // Науковий та освітньо-виховний потенціал Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України. Вип. 1. Колекційно-експозиційні ділянки / Наук. ред. О.М. Байрак. — Полтава: Верстка, 2007. — С. 32–39.*

4. *Крюссман Г. Хвойные породы. — М.: Лесн. пром-сть, 1986. — 256 с.*

Рекомендував до друку  
С.І. Кузнецов

*Н.А. Казанская, А.В. Клименко*  
Национальный ботанический сад  
им. Н.Н. Гришко НАН Украины,  
Украина, г. Киев

ИСТОРИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ,  
ПЕРСПЕКТИВЫ СОХРАНЕНИЯ  
И РАЗВИТИЯ УЧАСТКА «ГОРНЫЙ САД»  
В НБС им. Н.Н. ГРИШКО НАН УКРАИНЫ

Рассмотрена история создания участка «Горный сад» в НБС им. Н.Н. Гришко НАН Украины, значение этой экспозиции для изучения горной растительности с целью подбора ассортимента для создания аналогичных объектов ландшафтного строительства по сравнению с другими экспозициями с использованием камня. Проанализировано современное состояние и намечены перспективы сохранения и развития участка.

*N.A. Kazanskaja, A.V. Klimenko*  
M.M. Gryshko National Botanical Gardens,  
National Academy of Sciences of Ukraine,  
Ukraine, Kyiv

HISTORY, MODERN STATE, PRESERVATION  
AND DEVELOPMENT PERSPECTIVES OF THE  
MOUNTAIN GARDEN AREA IN M.M. GRYSHKO  
NATIONAL BOTANICAL GARDENS  
OF THE NAS OF UKRAINE

History of the Mountain Garden area creation in M.M. Gryshko National Botanical Gardens of the NAS of Ukraine, its significance for a mountain plants studying with a goal of a similar landscape building areas assortment selection in the area's comparison with the other expositions were used have been examined. Modern state of area are analyzed, its preservation and development perspectives are outlined.

**Г.В. ТИМЧИШИН**

Ботанічний сад Львівського національного університету імені Івана Франка  
Україна, 79014 м. Львів, вул. М. Черемшини, 44

## РЕПРОДУКТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ДЕЯКИХ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ RHODODENDRON L.

*Наведено результати вивчення біологічних особливостей цвітіння 16 таксонів роду *Rhododendron* L. і насінневої продуктивності рослин 8 видів, інтродукованих у Ботанічному саду Львівського національного університету імені Івана Франка, які свідчать про успішну адаптацію рослин до нових умов зростання.*

Про успішність адаптації рослин до нових умов існування свідчить стабільність системи насінневого відтворення, тому питанням цвітіння і плодоношення інтродуцентів приділяється значна увага у наукових дослідженнях [8, 9, 12].

У світовій флорі деревних рослин налічується понад 850 видів роду *Rhododendron* L. та близько 29 тис. сортів. У практиці декоративного садівництва та озелененні використовують лише 316 видів роду [8], в Україні інтродуковано 160 таксонів [5], а в Ботанічному саду Львівського національного університету імені Івана Франка — 125 [7]. Збагачення дендрофлори Західного регіону України новими високодекоративними рослинами, до яких належать рододендрони, є актуальним завданням.

Асортимент колекції роду *Rhododendron* у Ботанічному саду Львівського університету розширюється. 62 таксони цвітуть, 48 — плодоносять. Плодоношення одних видів досить рясне, а інших, при рясному цвітінні, — слабке або майже відсутнє.

Метою дослідження було виявлення адаптаційних можливостей рододендронів при інтродукції на заході України та відбір перспективних рослин роду для широкого впровадження.

### Матеріали та методи

Об'єктами дослідження були 16 таксонів — 8 видів та 8 культиварів (Labe, Brunella, Cherie, Rosebud, Kazuko, Marilee, Mary Helen, Janny), які зростають у колекціях ботанічного саду. Види походять з Північної Америки (*Rh. arborescens* (Pursh) Torr., *Rh. occidentale* (Torr. et Gray), *Rh. calendulaceum* (Michx.) Torr., *Rh. prinophyllum* (Small) Millais), Західного Полісся України, сходу Західної Європи, Малої Азії, Кавказу (*Rh. luteum* Sweet), Кореї, Японії (*Rh. kaempferi* Planch., *Rh. yedoense* Maxim., *Rh. schlippenbachii* Maxim.). Дослідження проводили за загальноприйнятими методиками [3, 10, 11].

Якість пилку видів рододендронів досліджували за методикою І.Н. Голубінського [3]. Пилок для пророщування брали зі свіжозібраних під час масового цвітіння пиляків і пророщували в чашках Петрі. Визначення життєздатності пилку проводили шляхом пророщування його на живильному середовищі (10 % розчин сахарози, який є оптимальним для рододендронів [3, 8]). Пилок пророщували на світлі за кімнатної температури 18–24 °С. Огляд препаратів і підрахунки проводили за допомогою мікроскопа «МБИ-3».

### Результати та обговорення

Для з'ясування питань формування репродуктивної системи у рододендронів проведено дослідження [13–15]. Отримані ре-



зультати свідчать, що в умовах Львова початкові стадії органогенезу перебігають нормально. Порушення у процесі мейозу виникають у деяких ранньоквітучих видів, що зумовлено весняними перепадами температур і високою вологістю повітря.

#### Цвітіння

Цвітіння інтродуцентів — це важливий критерій пристосування рослин до нових умов зростання. Наші спостереження за цвітінням рододендронів засвідчили, що їхні квітки розкриваються впродовж світлової частини дня. Першими з'являються квітки у нижньому та середньому ярусах куща і лише потім у верхньому. Процес розкриття бутонів майже в усіх досліджуваних таксонів триває 2–3 доби, починаючи з нижньої частини суцвіття. За швидкого підвищення температури повітря процес цвітіння скорочується, а за повільнішого — подовжується. Тривалість періоду цвітіння

рододендронів в умовах Львова становить 70 днів (22.04–30.06). Види рододендронів за строком цвітіння умовно розподілені на три групи: 1) ранньовесняні — цвітіння з 22 квітня до 5 травня; 2) пізньовесняні — цвітіння з 6 по 30 травня; 3) ранньолітні — цвітіння з 1 по 30 червня.

Досліджені у 2004–2006 рр. таксони віднесено до двох фенологічних груп: пізньовесняної та ранньолітньої (табл. 1). Сума ефективних температур під час цвітіння ранньовесняної групи становила 150–250 °С, пізньовесняної — 438,6–647,9 °С. Види рододендронів відрізняються також за тривалістю цвітіння однієї квітки, суцвіття і рослини в цілому. Найдовше (27–29 діб) квітують суцвіття *Rh. luteum* та *Rh. occidentale*. Найбільш швидко (через 8–10 діб) опадають квітки у *Rh. schlippenbachii* та культивара *Brunella*. Найінтенсивніше цвітіння мають *Rh. luteum*, *Rh. prinophyllum*,

Таблиця 1. Фенофази та інтенсивність цвітіння рододендронів в умовах м. Львова (середні дані за 2004–2006 рр.)

Вид	Цвітіння				Забарвлення квіток
	початок, дата	кінець, дата	тривалість, дні	інтенсивність, бали	
	<i>Пізньовесняні</i>				
<i>Rh. schlippenbachii</i>	07.05±4 дні	18.05±3 дні	12±4	4,0±0,9	Біло-рожеве
	<i>Ранньолітні</i>				
<i>Rh. luteum</i>	14.05±5 днів	10.06±7 днів	27±3	4,9±0,5	Жовте
<i>Rh. calendulaceum</i>	16.05±3 дні	29.05±4 дні	14±2	4,5±0,1	Оранжеве
<i>Rh. kaempferi</i>	15.05±4 дні	25.05±5 днів	11±4	3,5±0,5	Карміново-лососеве
<i>Rh. yedoense</i>	10.05±5 днів	23.05±3 дні	14±3	3,8±0,6	Світло-бузкове
<i>Rh. prinophyllum</i>	13.05±5 днів	30.05±3 дні	18±3	4,9±0,2	Світло-рожеве
<i>Rh. occidentale</i>	21.05±4 дні	18.06±5 днів	29±4	4,8±0,5	Біло-жовте
<i>Rh. arborescens</i>	22.05±7 днів	06.06±4 дні	16±3	4,5±0,2	Біле
'Berryrose'	20.05	05.06	13	4	Рожево-кармінове
'Brunella'	25.05	02.06	8	5	Червоне
'Cherie'	21.05	10.06	20	3	Червоно-оранжеве
'Kazuko'	27.05	06.06	10	4	Червоне
'Marilee'	15.05	29.05	15	5	Червоне
'Mary Helen'	28.05	10.06	14	4	Біле
'Rosebud'	26.05	12.06	17	5	Рожеве
'Janny'	24.05	08.06	15	3	Малинове



культивари Rosebud і Brunella. Їхнє цвітіння оцінюється 4,9–5,0 балами. Найменш інтенсивне цвітіння у молодих (2-річних) рослин Rh. yedoense, культурварів Cherie та Janny — 3,0–3,8 бала, але з віком інтенсивність цвітіння посилюється.

У кліматичних умовах Львова досліджувані види рододендронів, розмножені з насіння, зацвітають на 4–5-й рік, а культурварі, розмножені вегетативно (живцюванням), — на 2–3-й рік.

Часто з першим цвітінням пов'язане перше плодоношення, але здебільшого плоди не утворюються. У міру зміцнення рослини рясно цвітуть, і кількість плодів збільшується. Спостерігали повторне цвітіння Rh. luteum, Rh. occidentale у II–III декаді серпня та I декаді вересня, але плоди не зав'язувалися, а весняне цвітіння наступного року послаблювалося.

#### Запилення та насіннеутворення

Рододендрони — перехреснозапильні рослини, для квіток яких властива дихономія і протандрія [4]. У кліматичних умовах Львова під час цвітіння рододендронів квітки відвідують комахи, найчастіше — джмелі, які здійснюють запилення, сприяючи утворенню життєздатного насіння.

Для формування насіння інтродуцентів велике значення має фертильність пилку

[8, 12], тому ми вивчили життєздатність пилку. Якість пилку рододендронів добре досліджена в Ботанічному саду Латвійського університету [8]. В Україні пилки цих рослин досліджували в Ботанічному саду Чернівецького університету [1] та у дендропарку «Софіївка» (м. Умань) [2].

Результати наших досліджень наведено в табл. 2.

За життєздатністю пилку рододендрони розподілили на три групи: з великою часткою пророслого пилку (74–85 %), середньою (52–65 %) та низькою (1–8 %). Установлено, що кліматичні умови Львова сприятливо впливають на розвиток якісного пилку. Дослідження показали, що більшість інтродукованих видів рододендронів мають високу якість пилку, що є передумовою насіннеутворення.

Плодоношення — це етап репродуктивного циклу від зав'язування плодів до їхнього повного дозрівання [9]. Регулярне плодоношення і висока схожість насіння є важливими показниками адаптації рослин до нових умов зростання [10–12]. Строки настання окремих фаз та їхня тривалість визначають ритм плодоношення, властивий тому чи іншому виду. В умовах ботанічного саду найшвидше дозрівають плоди у Rh. occidentale (III декада вересня— жовтень), у решти видів плоди дозрівають до кінця

Таблиця 2. Якість насіння залежно від життєздатності пилку рододендронів (середні дані за 2005–2006 рр.)

Вид	Життєздатність пилку, %	Якість насіння		
		повнозернистість, %	маса 1000 насінин, г	лабораторна схожість, %
Rh. arborescens	74±1,50	100	0,1657±0,094	92±1,2
Rh. calendulaceum	75±2,00	58	0,1390±0,050	51,2±1,5
Rh. kaempferi	65±1,75	68	0,1145±0,0010	62,5±1,5
Rh. occidentale	52±1,90	83	0,1698±0,0039	75,5±3,6
Rh. prinophyllum	0,9	—	—	—
Rh. schlippenbachii	85±1,20	100	0,4600±0,0058	90,4±1,3
Rh. luteum	74±1,20	98	0,2360±0,0019	91,3
Rh. yedoense	8,0	—	—	—

Таблиця 3. Частота зав'язування плодів та насіннева продуктивність деяких видів листопадних рододендронів

Вид	Частота зав'язування плодів				Насіннева продуктивність		
	2004 р.	2005 р.	2006 р.	середнє	кількість плодів, шт.	кількість насінин у плоді, шт.	кількість насінин на 1 особину, шт.
<i>Rh. arborescens</i>	80,0	71,5	91,2	77,6	38	30 – 98	1140 – 3724
<i>Rh. calendulaceum</i>	0,9	1,5	0,8	1,1	12	32 – 80	384 – 960
<i>Rh. occidentale</i>	65,5	70,0	51,0	62,2	132	67 – 190	8844 – 25080
<i>Rh. luteum</i>	5,5	53,3	82,1	47,0	167	94 – 230	15698 – 38410
<i>Rh. schlippenbachii</i>	67,5	70,2	53,1	63,6	30	45 – 170	1350 – 5100

вегетації, розкриваються ще пізніше — у листопаді.

В умовах інтродукції період від цвітіння до початку дозрівання плодів триває 116–167 діб. Плід рододендронів — п'ятигніздна коробочка циліндричної (*Rh. arborescens*, *Rh. luteum*) або яйцеподібної (*Rh. schlippenbachii*) форми, багатонасіннева. Діаметр плода рододендронів варіює у межах 0,26–5,29 мм, довжина 0,42–27,59 мм. Найменші плоди у *Rh. yedoense* (діаметр —

0,26 мм, довжина — 0,42 мм), найбільші у *Rh. luteum* (0,50 мм та 13,47 мм відповідно). Масове дозрівання плодів відбувається за середньодекадної температури повітря 7–10 °С.

Проведено дослідження насінневої продуктивності *Rh. arborescens*, *Rh. calendulaceum*, *Rh. luteum*, *Rh. occidentale*, *Rh. schlippenbachii* (табл. 3). У схему дослідів входили: визначення кількості квіток у суцвітті, кількості квіток, які з'явилися у суцвітті

Таблиця 4. Морфометрична характеристика насіння рододендронів, інтродукованих у Ботанічному саду ЛНУ ім. Івана Франка (середні дані за 2005–2006 рр.)

Вид	Колір насіння	Маса 1000 насінин, г	Кількість насінин в 1 г	Довжина насіння, мм	Ширина насіння, мм
<i>Лісовий тип насіння</i>					
<i>Rh. arborescens</i>	Коричневий	0,1857±0,0031	4700	2,34±0,07	0,71±0,03
<i>Rh. calendulaceum</i>	Світло-коричневий	0,2290±0,0050	4100	2,47±0,05	0,69±0,05
<i>Rh. luteum</i>	Жовтувато-коричневий	0,2360±0,0019	5200	2,68±0,27	0,80±0,14
<i>Rh. occidentale</i>	Коричневий	0,1698±0,0039	5950	1,97±0,06	0,68±0,03
<i>Альпійський тип насіння</i>					
<i>Rh. kampferi</i>	Червонувато-коричневий	0,1145±0,0010	8000	2,30±0,09	0,30±0,05
<i>Rh. schlippenbachii</i>	Червонувато-рудий	0,4600±0,0058	2100±240	1,90±0,06	0,80±0,02
<i>Rh. yedoense</i>	Рудий	0,0580±0,0030	14925	1,25±0,07	0,50±0,02

після запліднення, кількості насінин у плоді та суплідді. Насіннева продуктивність є біологічною особливістю виду і відіграє важливу роль у насінневому відтворенні. Дані табл. 3 свідчать, що у досліджених рододендронів насіннева продуктивність є різною. Найбільшою кількістю насінин (230 шт.) у плоді та найбільшою часткою повнозернистого насіння (98%) відрізняється *Rh. luteum*, найменшою кількістю (32–80 шт.) та середньою часткою повнозернистого насіння (58%) — *Rh. calendulaceum*. Найбільшу кількість насінин на одну рослину за всі роки дослідження утворював *Rh. luteum* — 15 698–38 410 насінин, найменшу — *Rh. calendulaceum* (384–960 шт.).

Отже, успішне плодоношення рододендронів в умовах інтродукції залежить від кліматичних умов року, якості пилку та наявності комах-запилювачів.

Насіння рододендронів дрібне, з дуже коротким зародком і великим ендоспермом. За відносною величиною зародка і ендосперму А. Мартін виділив 5 груп та 15 типів насіння [19]. Згідно з цією класифікацією насіння рододендронів належить до типу насіння малих розмірів з коротким і дуже маленьким зародком, тонкогніздо-сітчастою шкірочкою. За даними М.С. Шаталіної [17], довжина зародка *Rh. luteum* становила 1,15 мм, діаметр — 0,3 мм, довжина ендосперму — 1,6 мм, ширина — 0,7 мм. У *Rh. caucasicum* L. і *Rh. ponticum* Pall. ці показники були ще меншими: довжина зародка — 0,5–0,6 мм, ширина — 0,1 мм; довжина ендосперму — 1,2 мм, ширина — 0,5–0,6 мм.

За класифікацією А. Мартіна [19], насіння рододендронів, інтродукованих в умовах Ботанічного саду Львівського університету, належить до двох типів: альпійського і лісового (табл. 4).

Як видно з табл. 4, серед досліджуваних рододендронів найбільше насіння було у *Rh. luteum*, *Rh. calendulaceum*, *Rh. occidentale*, найдрібніше — у *Rh. yedoense*, найважче — у *Rh. schlippenbachii*. За даними А.У. Зарубенка [5, 6], маса 1000 насінин *Rh.*

*schlippenbachii* становить 0,514 г (рослина культивується у Ботанічному саду ім. акад. О.В. Фоміна Київського національного університету ім. Тараса Шевченка); за даними Л.В. Вегери [3] — 0,372 г (дендропарк «Софіївка»).

Порівняння морфометричних параметрів насіння досліджених рододендронів з літературними даними [1, 2, 6, 8] свідчило про незначні відхилення у рослин, які зростають у різних умовах.

### Висновки

Вивчення ритмів цвітіння рододендронів в умовах культури у Ботанічному саду ЛНУ ім. Івана Франка показало, що його початок і тривалість залежать від метеорологічних умов року. Вирішальними факторами є температура і кількість опадів.

За термінами цвітіння досліджувані інтродуценти віднесено до двох феногруп: пізньовесняної і ранньолітньої.

Досліджувані види і культивари відзначаються щорічним рясним (3,5–5,0 балів) цвітінням і можуть бути рекомендовані для використання в озелененні.

Більшість видів мають пилок високої якості (52–85%), що в кліматичних умовах Львова забезпечує добре насіннеутворення, повнозернисте (58–100%) з високим відсотком схожості (51–92%) насіння.

1. Ванзар О.М. Інтродукція рододендронів у Північній Буковині: Автореф. дис. ...канд. біол. наук. — К., 1998. — 16 с.

2. Вегера Л.В. Біоекологічні особливості та культура рододендронів в умовах Правобережного Лісостепу України / За ред. д-ра біол. наук, проф. М.А. Кохна. — Умань: АЛМІ, 2006. — 196 с.

3. Голубинский И.Н. Биология прорастания пыльцы. — К.: Наук. думка, 1974. — 368 с.

4. Жизнь растений / Под ред. акад. АН СССР А.Л. Тахтаджяна. — М.: Просвещение, 1981. — Т. 5, ч. 2. — С. 88–95.

5. Зарубенко А.У. Культура рододендронів в Україні: Монографія. — К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2006. — 175 с.

6. Зарубенко А.У. Особенности плодоношения и семенная продуктивность рододендронов в условиях Киева // Тез. докл. VII Всесоюз. конф. «Экологические проблемы семеноведения интродуцентов» — Рига: Б. и., 1984. — С. 33–34.

7. Каталог деревних рослин Ботанічного саду Львівського національного університету імені Івана Франка / За ред. А.І. Прокопів. — Львів: Вид-во ЛНУ, 2010. — 74 с.

8. Кондратович Р.Я. Рододендроны в Латвийской ССР. Биологические особенности культуры. — Рига: Зинатне, 1981. — 332 с.

9. Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений (Обзор проблемы). — М.: Наука, 1987. — 96 с.

10. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / Совет ботанических садов. — М.: Изд-во ГБС, 1975. — 27 с.

11. Методические указания по семеноведению интродуцентов. — М.: Наука, 1980. — 64 с.

12. Некрасов В.И. Основы семеноведения древесных растений при интродукции. — М.: Наука, 1973. — 279 с.

13. Тимчишин Г.В. Цвітіння рододендронів в умовах міста Львова // Інтродукція і збереження рослинного різноманіття. — К.: Вид-во Київ. ун-ту, 2000. — Вип. 3. — С. 50–53.

14. Тимчишин Г.В., Горб Л.К. Развитие чоловічого гаметофіту у видів з роду *Rhododendron* L. // Вивчення онтогенезу рослин природних та культурних флор у ботанічних закладах Європи. — Київ; Львів, 1994. — С. 237–238.

15. Тимчишин Г.В., Горб Л.К. Развитие генеративных органов рододендронів в умовах інтродукції // Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. — 1999. — Вип. 1. — С. 88–89.

16. Тимчишин Г.В., Горб Л.К. Биология плодоношения рододендрона Ледебура // Вопросы обогащения генофонда в семеноведении интродуцентов: Тез. докл. — М.: Б. и., 1987. — С. 136–137.

17. Шаталина М.С. Эколого-морфологические особенности некоторых видов кавказских рододен-

дронов: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. — М., 1966. — 21 с.

18. Davidian H.H. *Rhododendron* species. Azaleas. — Portland, Oregon, 1995. — Vol. 4. — 184 p.

19. Martin A.C. The comparative internal morphology of seeds // Am. Midland Naturalist. — 1946. — Vol. 36. — P. 513–660.

Рекомендував до друку М.І. Шумик

Г.В. Тимчишин

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

#### РЕПРОДУКТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ НЕКОТОРИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА RHODODENDRON L.

Приведены результаты изучения биологических особенностей цветения 16 таксонов рода *Rhododendron* L. и семенной продуктивности растений 8 видов, интродуцированных в Ботаническом саду Львовского национального университета имени Ивана Франко, которые свидетельствуют об успешной адаптации растений к новым условиям произрастания.

H.V. Tymchyshyn

Botanical Garden  
of Ivan Franko L'viv National University,  
Ukraine, L'viv

#### REPRODUCTIVE CAPACITY OF SOME REPRESENTATIVES OF RHODODENDRON L. GENUS

Results of study of flowering features of 16 *Rhododendron* L. taxa and seed productivity of 8 species introduced to Botanical Garden of Ivan Franko L'viv National University are given. The results indicate on successful adaptation of the plants to new growing conditions.

**О.О. ІЛЬЄНКО**

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

## **ГІРКОКАШТАНИ КИЄВА: СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ НАСАДЖЕНЬ**

*Наведено оцінку сучасного стану насаджень *Aesculus hippocastanum* L. у Києві. Обґрунтовано необхідність вжиття екстрених заходів щодо збереження та оздоровлення насаджень.*

Починаючи з 90-х років минулого століття, активно почали виявлятися не властиві раніше для зеленого господарства наших міст негативні тенденції, а саме погіршення загального стану міських зелених насаджень, зокрема гіркокаштана звичайного. Способи догляду за зеленими насадженнями, які використовували раніше, ставали менш ефективними, а іноді навіть недоречними, тому актуальною є розробка нових підходів. Погіршення ситуації також зумовлювалося зростаючим впливом абіогенних та біогенних факторів. До найпоширеніших абіогенних факторів належать: забруднення повітряного середовища пилом та газами, обмежений обсяг живлення рослин, ущільнення і забруднення ґрунту, вібрація ґрунту [2], поганий режим зволоження ґрунту у зв'язку з асфальтуванням і бетонуванням ґрунтової поверхні, пошкодження кореневих систем унаслідок проведення ремонтних та будівельних робіт безпосередньо поблизу посадок, механічне пошкодження стовбурів та скелетних гілок крони дерев (рис. 1). Не останню роль відіграє підвищений температурний режим (рис. 2). До основних біогенних чинників насамперед слід віднести каштанову мінуючу міль (*Cameraria ochridella* Deschka & Dimic) та грибкові захворювання. Каштанова мінуюча міль поширена у 99 % насаджень гіркокаштана звичайного (*Aesculus hippocastanum* L.) в міських зелених насадженнях незалежно

від впливу інших негативних чинників, тоді як грибкові ураження — пропорційно впливу абіотичних чинників.

Перше згадування в літературних джерелах про каштанову мінуючу міль датується 1986 р. Починаючи з 2003 р., відбувалося інтенсивне поширення цього небезпечного шкідника в парковій і лісопарковій зонах міста Києва і в деяких населених пунктах Київської області (рис. 3). Поява *Cameraria ochridella*, поряд з іншими існуючими проблемами, на тлі зростаючого антропогенного навантаження стала для гіркокаштана серйозним випробуванням. На сьогодні описано біологічні особливості шкідника, розроблено методи боротьби з ним, дано рекомендації щодо зменшення чисельності, однак, на жаль, розроблені методи мають низку суттєвих недоліків: неможливість використання в населених пунктах та велика вартість (обприскування інсектицидами). Використання цих методів дає тимчасовий ефект, оскільки спрямоване на боротьбу з наслідками, а не з причиною.

Можна скористатися досвідом США. Від завезеного в 1904 р. грибка *Cryphonectria parasitica* [8, 9] почалося поступове відмирання каштана (*Castanea dentate* March, *Castanea sativa* Mill. var. *Americana* Sarg) на площі 9 млн га. З метою відновлення зникаючої популяції в наукових центрах проведено дослідження щодо виведення ліній каштанів, стійких до грибкових захворювань. У результаті дослі-





Рис. 1. Механічне пошкодження стовбура з подальшим ураженням і розвитком серцевинної стовбурної гнилі

джен запропоновано заходи проти ураження американського каштана грибком *Cryphonectria parasitica*, які ґрунтуються на природній стійкості рослин до патогену.

На нашу думку, найкращим шляхом вирішення проблеми каштанової мінуючої молі є відбір та розмноження рослин гіркокаштана, на яких міль не розповсюджується чи мало розповсюджується, з подальшим їх культивуванням у зелених насадженнях і поступовою заміною рослин, які вражаються. За результатами обстежень зелених насаджень м. Києва встановлено, що частка гіркокаштана звичайного в них становить 22,2 % від загальної кількості видів деревних рослин. За літературними даними, в міських насадженнях налічується майже 2 млн цих дерев [1].

ISSN 1605-6574. Інтродукція рослин, 2011, № 3



Рис. 2. Листки гіркокаштана звичайного після високотемпературного впливу, що спричинило некроз



Рис. 3. Пошкодження каштановою мінуючою мілью

У результаті фенологічних спостережень та моніторингу за станом насаджень гіркокаштана звичайного, проведених у 2007–2010 рр., встановлено, що початок масового пошкодження листків припадає на кінець травня і відповідає фазі закінчення цвітіння. Внаслідок цього 70 % гіркокаштанів втрачають свій асиміляційний апарат задовго до кінця вегетації.

При проведенні моніторингу вуличних насаджень гіркокаштана використовували шкалу оцінки стану деревних рослин, розроблену С.І. Кузнецовим, Ф.М. Левоним,

В.Ф. Пилипчук та М.І. Шумиком [3]. За основний показник біологічного стану рослин було прийнято стан їхнього асиміляційного апарату, оскільки зменшення фотосинтезуючої поверхні внаслідок пошкодження листкових пластинок неминуче призводить до послаблення росту, сприйнятливості до інших патогенних захворювань, що зрештою спричиняє всихання як окремих гілок, так і рослини в цілому. Дерева без пригніченого росту з повноцінною листковою поверхнею оцінювали 5 балами, з ростом, що в цілому відповідає нормі, і з 20–25 % недіючої листкової поверхні — 4 балами, з ослабленим ростом і 50 % недіючої листкової поверхні — 3 балами, з пригніченим ростом, майже відсутнім приростом поточного року і 75–80 % недіючої листкової поверхні — 2 балами, мертві і всихаючі, без приросту поточного року дерева зі 100 % недіючою листковою поверхнею — 1 балом.

Передчасна втрата фотосинтезуючої поверхні у майже 10 % насаджень гіркокаштана залежно від року ініціює явище повторного цвітіння, яке за класифікацією цвітіння В.К. Горба [7] відповідає передчасному ентомогенному. Цікаво, що з року в рік повторно цвітуть практично одні й ті самі рослини, що позначається на їхньому загальному стані. Що раніше рослина втрачає асиміляційний апарат, то раніше вона повторно зацвітає. Цим і пояснюється розтягнуте в часі осіннє цвітіння, тоді як навесні різниця між початком масового зацвітання та відцвітання становить лише декілька діб. Явище осіннього цвітіння гіркокаштана — це механізм виживання рослини, закладений природою, тобто за короткий період вегетації, перерваний несприятливими факторами навколишнього середовища, гіркокаштан не встигає накопичити у потрібній кількості поживні речовини, які утворюються в процесі фотосинтезу, і тому для їх поповнення розпочинає вегетацію вдруге. Бруньки, які мали розпуститися вже наступного року, роз-

пускаються після передчасної втрати асиміляційного апарату, що потребує додаткової енергії та ресурсів, тому, що інтенсивнішим є осіннє цвітіння, то більше рослина пошкоджується, про що свідчить подальше всихання гілок (рис. 4).

Однією з важливих передумов поліпшення загального стану та якості міських зелених насаджень є оптимізація видового складу насаджень і заходів впливу на зовнішнє середовище шляхом створення оптимальних умов для існування зелених насаджень. Для цього застосовують технології утримання, які сприяють оптимізації всіх процесів життєдіяльності рослин (світлове, повітряне, водне та мінеральне живлення) [4–6].

Саджанці, призначені для посадки на постійне місцезростання, повинні мати сформовану крону та штаб, щоб максимально виключити обрізку з процесу догляду за рослинами з метою уникнення захворювань через свіжі зрізи. Захворювання у рослин в умовах підвищеної загазованості перебігають тяжко і тривало. Кожна пересадка рослин є стресом для них і спричиняє певні порушення в їхньому рості й розвитку. Зменшення кількості таких порушень і глибини стресу досягають, вживаючи адаптаційних та підготовчих заходів. Власне вирощування рослин проводиться у відкритому ґрунті, що є показником здатності організму (при його успішному функціонуванні) до самозабезпечення та адаптації в навколишньому середовищі, тобто в процесі вирощування повинна бути досягнута мета — створення саджанців як повністю автотрофних організмів з високими пристосувальними властивостями щодо змінюваного середовища. Тому рекомендується до стандартного для посадки саджанців віку вирощувати їх у відкритому ґрунті і тільки після цього (що є обов'язковим) формувати закриту кореневу систему. Посадка рослин із закритою кореневою системою сприяє кращій приживлюваності рослин у нових умовах і



Рис. 4. Праворуч рослина гірकोкаштана з пригніченим розвитком, що є наслідком минулорічного повторного цвітіння

збільшує строки посадок. Архітектурний, декоративний вигляд вуличних насаджень часто залежить не лише від композиційного їх розташування, а й від фізіономічного вигляду кожного окремого елементу. На нашу думку, рослини з густооблиствленими компактними, кулястими та пірамідальними кронами, крім того, що вони є стійкішими в умовах міської вулиці, більше відповідають функціональним вимогам до вулиць та поліпшують їхній архітектурний вигляд.

Особливого значення набувають: забезпечення оптимальних умов аерації ґрунту шляхом поліпшення його структури і за допомогою дренажу; моніторинг за складом ґрунтового повітря; мульчування ґрунту в пристовбурних лунках; підбір порід з вираженою стрижневою кореневою системою для посадки на вузьких тротуарах за неможливості збільшити розмір садильних ям.

Пересадку рослин на постійне місце слід проводити з дотриманням технології з урахуванням підготовки ґрунту, строків, збереження цілісності кореневої системи тощо. При створенні насаджень в умовах вулиці сортимент та розміщення (висота штамба та крони, розміщення основних структуроутворюючих гілок, розташування садильних місць відносно проїжджої частини, огорожа молодих рослин тощо) повинні максимально забезпечити непошкоджуваність рослин транспортними засобами, створюючи відповідні умови транспортного та пішохідного руху. На нашу думку, при створенні вуличних насаджень слід віддавати перевагу крупномірним саджанцям зі сформованою в умовах розсадника кроною. Отримати довговічне та високодекоративне насадження у доброму санітарному стані можна лише за умови проведення робіт з догляду в повному обсязі та своєчасно.

До першочергових завдань у галузі зеленого будівництва слід віднести:

- забезпечення на державному рівні охорони міських зелених насаджень;
- посилення служби санітарного захисту насаджень для запобігання хворобам і пошкодженням шкідниками та своєчасного вжиття заходів боротьби з шкідниками, що зумовлено екологічними особливостями міського середовища і підвищеною вразливістю міських зелених насаджень;
- посилення контролю за дотриманням технології озеленювальних робіт, утриманням насаджень (своєчасне видалення сухостійних і аварійних дерев, своєчасний полив, підживлення тощо);
- створення мережі міських розсадників, здатних забезпечити місто якісним садивним матеріалом [6].

У розвитку комплексного озеленення міст, робітничих селищ, інших населених пунктів важливого значення ми надаємо стратегії озеленення. За визначенням проф. Ф.М. Левона, стратегія озеленення — це обґрунтована програма створення і формування зелених насаджень та їх експлуатації з урахуванням можливих змін у навколишньому середовищі і передбаченням розвитку дерев аж до їх старіння і навіть відмирання [4]. За такого підходу значно скорочується обсяг затрат, а формування дерев у незагущених посадках більше відповідатиме вимогам технології при заміні дерев.

1. Григорюк І.П., Машковська С.П., Яворовський П.П., Колесніченко О.В. Біологія каштанів. — К.: Лотос, 2004. — 380 с.

2. Гродзинский А.М., Майко Т.К. Влияние механических раздражений на рост ели обыкновенной // Докл. АН УССР. — 1982. — № 11. — С. 68–70.

3. Кузнецов С.І., Левон Ф.М., Пилипчук В.Ф., Шумик М.І. Екологічні передумови оптимізації вуличних насаджень Києва // Питання біоіндикації

та екології. — Запоріжжя: ЗДУ, 1998. — Вип. 3. — С. 57–64.

4. Левон Ф.М. Зелені насадження в антропогенно трансформованому середовищі: Монографія. — К.: ННЦІАЕ, 2008. — 364 с.

5. Левон Ф.М., Кузнецов С.І. Концептуальні аспекти формування міських зелених насаджень у сучасних умовах // Інтродукція рослин. — 2006. — № 4. — С. 53–57.

6. Левон Ф.М., Шумик М.І., Ільєнко О.О. Гірकोкаштан звичайний (*Aesculus hippocastanum* L.) в зелених насадженнях Києва: проблеми та перспективи культури у сучасних умовах // Там само. — 2007. — № 3. — С. 60–66.

7. Горб В.К. Класифікація цвітіння деревних і кущових листопадних рослин помірного клімату // Там само. — 2008. — № 3. — С. 50–57.

8. Smith D.M. American chestnut. Ill-fated monarch of the eastern hardwood forest // J. Forest. — 2000. — 98, N 2. — P. 12–15.

9. Smith D.M. Where giarts once stood? The demise of the American chestnut and efforts to bring it back // Ibid. — P. 10–11.

Рекомендував до друку  
Ф.М. Левон

А.А. Ільєнко

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

#### КАШТАНЫ КИЕВА: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ НАСАЖДЕНИЙ

Приведена оценка современного состояния зеленых насаждений *Aesculus hippocastanum* L. в Киеве. Обоснована необходимость принятия экстренных мер по сохранению и оздоровлению насаждений.

О.О. Ільєнко

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

#### HORSE CHESTNUT: STATE AND PERSPECTIVES PLANTING

The up-to-date assessment of green planting with *Aesculus hippocastanum* L. in Kyiv are presented. It's certified that on the general status the yielded plantation demands accepting of emergency measures on enriching of their status.



## **ТРОЯНДИ В СТАРОВИННИХ ОРАНЖЕРЕЯХ УКРАЇНИ (XVIII–XIX ст.)**

*Розглянуто історію вирощування та сортимент троянд у старовинних оранжереях України у XVIII–XIX ст.*

У зв'язку з тим, що при селекції троянд використовували переважно субтропічні види, більшість сортів троянд не є достатньо зимостійкими. На більшій частині території України (як і на решті території колишнього СРСР) троянди успішно ростуть у відкритому ґрунті, але на зимовий період для цих рослин створюють мікроклімат — зимове укриття.

Троянди також вирощують в умовах захищеного ґрунту: в оранжереях або в теплицях, де є можливість регулювати мікроклімат протягом року. Троянди в теплицях вирощують для того щоб зберегти цінні теплолюбні види і сорти, а також, щоб мати зрізані квітки високої якості протягом року, розмножувати троянди в зимовий період, коли немає польових робіт, а також вести селекційну роботу в контрольованих умовах.

В умовах захищеного ґрунту можна регулювати режим освітлення, температури, вологості. Вирощування троянд у спеціальних приміщеннях використовувалось ще в античний період. Сенека Луцій Анней (3 р. до н.е. — 65 р. н.е.), римський філософ і письменник, описав методи прискорення цвітіння троянд за допомогою поливу їх теплою водою, а також культивування їх у спеціальних приміщеннях, де застосовували цей метод [30].

У подальшому спеціальні приміщення для вирощування троянд удосконалювались. У Росії перші теплиці називали «ґрун-

тові сараї». Н. Шавров у книзі «Грунтовые сараи и их постройка» зазначає, що «в нашом садоводстві сараи известны уже сотни лет и применялись в Москве еще в XV, XVI, XVII вв.» [27, с. 5].

Однією з особливостей царювання Олексія Михайловича (1645–1676) було «применение к культуре южных растений грунтовых сараев и зимних помещений, в которых растения, посаженные в кадках, переносились на зиму» [10]. Ці сараї були як темні, так і з сонячним освітленням, тобто із скляними вікнами, що стало можливим з розвитком виробництва листового скла. «Соорудив на холодном севере светлые дворцы, человек пробует перенести в них и роскошную природу южных стран» [26, с. 12].

У XIX ст. в умовах теплиць троянди вирощували у невеликій кількості в ґрунті, але найчастіше проводили, як тоді казали, «пристановку» троянд у горщиках [13].

Вирощування троянд у контейнерах було відоме у стародавній Греції, де троянди висаджували у срібні горщики [29].

Одним з перших згадувань про вирощування троянд у захищеному ґрунті в Росії є опис саду, створеного для царевича Олексія Михайловича: «Первый сад был комнатный, разведенный в 1635 г. для царевича Алексея Михайловича... В нем разведены были южные плоды: цареградские и грецкие орехи, виноградные кусты, а из цветов росли: пионы мохроватые и семенные, тюльпаны, лилеи белые и желтые, нарциса белая, розы алые, мырис, орлик, гвоздика душистая и репейчатая, касатис,





Рис. 1. Троянда 'Marechal Niel' з колекції Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України

калуфер, рута, фиалки лазоревые и желтые, пижма, иссоп» [15, с. 8–9].

Досить докладно вигонку троянд у теплицях у ХІХ ст. описує Йегер. Вигонка троянд набула широкого поширення після того, як в культурі з'явилися «розаны, цветущие по несколько раз в год» [5, с. 88]. Автор також докладно описує сортимент вигоночних троянд того часу.

П.Н. Столпянський у статті «Старый Петербург» пише, що з 1779 р. у «Санкт-Петербургских ведомостях» починають публікувати об'яви про продаж троянд у горщиках. З 1792 р. з'являються публікації про продаж *Rosa centifolia* також у горщиках [16].

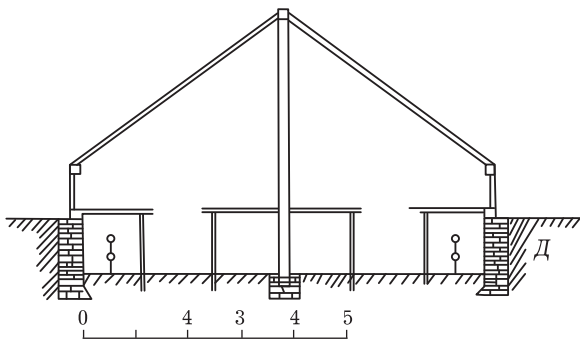


Рис. 2. Креслення теплиці для троянд (розсадник А.В. Десятова)

У ХVІІІ ст. більша частина рослин, які прикрашали сади в літні місяці, була іноземного походження. В кліматичних умовах Середньої і Північної Європи взимку їх утримували в приміщеннях з опаленням — оранжереях. Таким чином, необхідною частиною кожного саду була оранжерея, де вирощувалися, розмножувалися і зберігалися іноземні рослини [8].

У середині ХІХ ст., з розвитком промисловості і торгівлі, багаті купці та промисловці також створювали у себе оранжерейні господарства, іноді досить значних розмірів.

Поміщик і любитель-садівник генерал І.Т. Радожицький описав сади та оранжереї, які він побачив під час подорожі: «проезжая через г. Елец Орловской губернии, я узнал, что в городе есть грунтовые сады и оранжереи, содержимые купцами... У всех ананасы, розы, пеларгонии, кактусы, олеандры и всякие другие оранжерейные растения» [8].

Середина ХVІІІ — перша половина ХІХ ст. — це період, коли в Україні за зразком королівських та імператорських резиденцій почали будувати великі панські маєтки. Крім палаців і будинків, в садибах були й інші архітектурні споруди — ермітажі, гроти, мости, павільйони, альтанки, оранжереї, які прикрашали сади й садибні парки. Деякі з цих споруд мали утилітарне значення, серед них — оранжереї з заморськими квітами [12]. Оранжереї здавна були неодмінними спорудами в парках, часто вони були також і їхньою окрасою [18].

Для облаштування парків і оранжерей у цих садибах часто запрошували відомих архітекторів та садівників з-за кордону [24].

Прагнення посадити якомога більше рідкісних рослин в саду потребувало улаштування великих і різноманітних оранжерей. Величезна кількість рослин так і залишалась в оранжереях, куди приходили милуватись ними господарі, приводили гостей, де відпочивали і розмірковували. Оранжереї

ставали однією з найпрестижніших складових саду [11].

Палацово-паркові ансамблі XVIII–XIX ст. неможливо уявити без оранжерей чи теплиць різноманітних конструкцій [14]. Наявність оранжерей з розмаїттям рослин свідчила про достаток та культурний рівень господарів [23].

У XIX ст. в Україні було багато оранжерей — практично в кожному палацово-парковому ансамблі. Особливо слід відзначити такі регіони, як Волинь, Поділля, Чернігівщина, Київщина, Полтавщина, Крим [23].

Крім великих палацово-паркових ансамблів, чудові оранжереї створювали у маєтках. Наприклад, у Верхівні, Мізочі, Шпакові, Обарові, Пулаві, Носівці, Скала-Подільську, Качанівці, Сокиринцях, Ковалівці, Вишеньках, Романові, Солов'ївці, Холодках, Дубровиці, Чернятині, Вишніях, Яготині, Корсуні [23].

Наведемо декілька прикладів, щоб проілюструвати сортовий склад троянд в оранжереях XVIII — початку XIX ст.

У парку «Олександрія» в маєтку магнатів Браницьких (м. Біла Церква) існувала чудова оранжерея. «Ми отримали, — пише І. Фундуклей, — захоплені відгуки гостей Браницьких про *Rosa chinensis* Jacq., яка заплітала своїми гілками всю стіну оранжереї, на яких були тисячі квіток» [19, с. 492].



Рис. 3. Вхід до оранжерей О.К. Вессера (зліва)

Троянди вирощували в оранжереях Сокиринського парку, що на Чернігівщині. В «Реєстрі растениям оранжерейным и тепличным» за 1831 р. згадуються: «роза мускоза — 1, роза семпервіренс карнеа — 13, роза семпервіренс пурпуреа — 3, роза бургундика — 4, роза центифолия — 30, роза альба — 1» [22].

Є також відомості про оранжерею в с. Новоселиці (Старокостянтинівський р-н Хмельницької обл.). Парк був заснований у середині XVIII ст. «Довольно далеко от дома в конце еловой аллеи стояла оранжерея, наполненная цитрусовыми деревьями. Достопримечательностью была очень старая пальма. Вторым растением после пальмы, заслуживающим внимания, была роза 'Marschal Niel', толщиной в предплечье человека, достигающая крыши» [28] (рис. 1).



Рис. 4. Оранжереї О.К. Вессера на Царській площі

У середині XVIII ст. у Києві поруч з палацом, зведеним за велінням імператриці Єлизавети Петрівни, був закладений Царський сад. Крім інших будівель, у саду були збудовані й оранжереї. Палац і парк збереглися, але оранжерей, на жаль, зараз немає, згадки про них можна знайти лише в архівах. Ці документи варті уваги дослідників [25]. В архівних справах збереглися списки рослин, які вирощували в оранжереях Царського саду. У «Ведомости о состоянии Дворцового и Кловского виноградного и шелковичного царских садов в Киеве на 1 июля 1827 г...» згадуються: *R. semperflorens atropurpurea* — 10 шт., *R. semperflorens* — 28 шт., *R. centifolia* — 120 шт., *R. montana* — 23 шт. [20].

У 1873 р. з Підлужанської оранжереї до оранжереї Царського саду були привезені 96 шт. троянд 6 сортів [21].

У 1789–1791 рр. біля палацу князя Г.А. Потьомкіна в Катеринославі (нині — м. Дніпропетровськ) під керівництвом його особистого садівника англійця Вільяма Гулда (William Gould, 1735–1812) був побудований англійський сад. В цьому саду було дві оранжереї. Одна — ананасова, в іншій росли лаврові, помаранчеві, лимонні, апельсинові, гранатові, фінікові та інші дерева. В 1797 р. в оранжереї нараховувалось 507 дерев: лаври, помаранчі, апельсини, помадани, лимони, кателери, фіги, міртуси, лавруси, цинуси, розани, гранати, такси, флюси, пан-соніси, ананаси, жасміни, цереси, ципрезуси, портулаки, персики, абрикоси [1].

Як видно з наведених даних, троянди в оранжереях XVIII–XIX ст. вирощували в невеликій кількості разом з іншими рослинами. Дані стосуються переважно їх сортименту, інколи — способу вирощування (контейнерна культура).

Збільшення попиту на тепличні культури, розсаду, зріз, цибулини квітів сприяло створенню спеціальних торгових господарств (кінець XVIII — початок XIX століття).

Культура троянд під склом вдосконалювалась і поширювалась. Якщо спочатку в оранжереях троянди вирощували в невеликій кількості разом з іншими рослинами, то пізніше (кінець XIX — початок XX ст.) в садових господарствах під троянди відводили вже окремі теплиці. З 70-х років XIX ст. теплиці стали масовим типом споруд [9].

Необхідно відзначити досвід культури троянд в захищеному ґрунті Н.І. Кічунова (старшого спеціаліста з садівництва при Департаменті землеробства і власника садового господарства із спеціальною культурою троянди в Санкт-Петербурзі). Цей досвід описано в книзі [7], яка містить рисунки оранжерей для ґрунтової і стелажної культури троянд.

Н.І. Кічунов відзначає, що Петербург є найбільшим центром з вигонки троянд у Російській імперії, звідки троянди відправляли навіть до Москви.

На початку XX ст., за даними Н.І. Кічунова, зменшився попит на троянди в горщиках (такі троянди користувалися великим попитом переважно на Великдень) і збільшився обсяг продажу зрізаних квіток. На нашу думку, це пов'язано з новим сортиментом ремонтантних троянд у цей період.

В Україні значний досвід з культури троянд під склом був накопичений у фірмі Г. Десятова та узагальнений у книзі «Роза. Практическое руководство к размножению и культуре роз в грунту и под стеклом» [4]. Г. Десятов, який мав спеціалізоване господарство з вирощування і розмноження троянд у Харківській губернії, дає докладні рекомендації з культури троянд під склом, з кресленнями теплиць (ґрунтових сараїв) (рис. 2).

На початку XX ст. троянди вирощували в оранжереях садівництва О.К. Вессера (колишні оранжереї Царського саду, які були віддані йому в оренду і якими він володів до 1919 р.) (рис. 3, 4) [2, 3]. В об'яві в газеті «Киевлянин» у квітні 1908 р. господарство О.К. Вессера пропонувало велику кількість квітучих рослин, зокрема троянд [6].



Вигонкою троянд у великих масштабах в Києві у кінці XIX ст. розпочали займатись з 1889 р. в господарстві В. Крістера і в 1893 р. — у Сирецькому розсаднику фірми К.Г. Мейера [17]. На базі цих розсадників у радянські часи були створені сучасні передові господарства. Наприклад, на базі Сирецьких розсадників — Республіканське дослідно-показове господарство, а пізніше — агрофірма «Квіти України», на базі фірми В. Крістера — радгосп «Троянда».

Отже, тепличні споруди, які виникли як засіб задоволення потреби людей вирощувати рослини незалежно від клімату і пори року, перетворилися на новий тип архітектурної споруди на межі XVI–XVII ст. у вигляді поодиноких будівель. З появою та удосконаленням необхідних для їх функціонування будівельних конструкцій і матеріалів розширився кількісний склад теплиць, в результаті чого в Україні, як і в інших країнах, виокремилася галузь аграрного виробництва, зокрема, вирощування троянд для зрізу.

1. Дворец Потемкина в Екатеринославле [Электронный ресурс] — Режим доступа: /http://www.odessapassage.com/ariv/2004/sep2004/history20/index.php3

2. Державний архів міста Києва. Ф. 163 — ОЦ Киевская городская управа (садовое отделение), 1895–1919 рр. оп. 12. Спр. 6. Дело по ходатайству О.К. Вессера об отдаче ему в аренду городских оранжерей в Царском саду, 9 арк.

3. Державний архів міста Києва. Ф. 163 — ОЦ Киевская городская управа (садовое отделение), 1895–1919 гг. оп. 3. Спр. 9. Протоколы заседаний садовой комиссии о продлении Вессеру срока аренды оранжереи в Царском саду, 3 арк.

4. Десятов Г.А. Роза. Практическое руководство к размножению и культуре розы в грунту и под стеклом. — Петроград : Изд-во П.П. Сойкина, 1915. — 212 с.

5. Йегер Г. Зимний сад, или Руководство к искусственному разведению зимой цветов как в теплицах, так и в комнатах. — Спб. : Изд-во П.П. Сойкина, 1873. — 159 с.

6. Киевлянин. — 1908. — № 97. — С. 2.

7. Кичунов Н.И. Культура розы в открытом грунту и под стеклом. — Спб. : Изд-во А.Ф. Девриена, 1893. — 132 с.

8. Кожин А.Е. Исторический очерк оранжерейного и тепличного разведения растений в России в XVII–XIX столетиях // Интродукция растений и зеленое строительство. Тр. БИН им. В.Л. Комарова АН СССР. — 1955. — Сер. V. — Вып. 4. — С. 29–52.

9. Колесникова Т.Н. Эволюция архитектуры тепличных сооружений и предприятий. — М. : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2005. — 199 с.

10. Краткий очерк развития русского плододоводства за романовский период истории России. — Спб. : Императорское рос. о-во плододоводства, 1913. — 138 с.

11. Лихачев Д.С. Поэзия садов. К семантике садово-парковых стилей. — Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1982. — 341 с.

12. Лукомский Г. Памятники старинной архитектуры России в типах художественного строительства. Ч. 1. — Петроград: Шиповник, 1916 // Хроника. — 2000–2005. — Вып. 63–64. — С. 460–473.

13. Мятлик А.И. Ранняя выгонка плодов, овощей и цветущих растений в теплицах. — Спб.: Изд-во П.П. Сойкина (б/г). — 171 с.

14. Родічкін І.Д., Родічкіна О.І. Старовинні маєтки України. — К. : Мистецтво, 2005. — 383 с.

15. Снегирев И. Взгляд на исторически древнее садоводство в Москве до Петра I. — М., 1853. — 16 с.

16. Столянский П.Н. Старый Петербург. Садоводство и цветоводство в Петербурге в XVIII в. // Вестн. садоводства, плододоводства и огородничества. — 1913. — № 7. — С. 518–553.

17. Ткачук О.О. Біоморфологічні особливості троянд в культурі закритого ґрунту в умовах Києва: Автореф. дис. ... канд. біол. наук: спец. 03.00.01 «Ботаніка». — К., 1996. — 24 с.

18. Торопов С.А. Подмосковные усадьбы. — М.: Изд-во Академии архитектуры СССР, 1947. — 37 с.

19. Фундуклей И. Статистическое описание Киевской губернии: в 3 ч. — Спб. : Типография Министрства внутренних дел, 1852. — Ч. 1. — С. 492.

20. Центральний державний історичний архів України, м. Київ. Ф. 533. 1827. Спр. 2. Ведомости о состоянии Дворцового и Кловского виноградного и шелковичного царских садов в Киеве на 1 июля 1827 г., о количестве и сортах фруктовых деревьев и других растений, 130 арк.

21. Центральний державний історичний архів України, м. Київ. Ф. 493. 1873 р. оп. 5. Спр. 1. Дело о перевозке растений из Подлужанского имения в Киевский дворцовый сад, 37 арк.

22. Центральний державний історичний архів України, м. Київ. Ф. 1475, 1831 оп. 1. Спр. 1312. Реестр растениям оранжерейным и тепличным, изданным после садовника Ределя в смотрение Андрею Коваленку и Спиридону Вольвачу 1831 г., 5 арк.

23. Черевченко Т.М. Біля витоків інтродукції тропічних і субтропічних рослин в Україні // Старовинні парки і ботанічні сади — наукові центри збереження біорізноманіття та охорони історико-культурної спадщини: Матеріали міжнар. наук. конф., присвяченої 210-річчю Національного дендропарку «Софіївка» — НДІ НАН України (Умань, 25–28 вересня 2006 р.) — Київ: Академперіодика, 2006. — С. 24–29.

24. Черевченко Т.М., Чувікіна Н.В. Старовинні парки — першоджерела інтродукції тропічних і субтропічних рослин в Україні // Інтродукція рослин. — 2000. — № 2. — С. 3–15.

25. Черевченко Т.М., Чувікіна Н.В. Розмаїття тропічних та субтропічних рослин царського саду в Києві (середина XVIII — початок XX ст.) // Наук. вісн. Укр. держ. лісотех. уні-ту. — 2001. — Вип. 11. — С. 78–81.

26. Чижов Е. Стекло. Рассказы про старое и новое время. — М.: Типография т-ва И.Д. Сытина, 1904. — 150 с.

27. Шавров Н. Грунтовые сараи и их постройка. — Петроград: Изд-во П.П. Сойкина, 1916. — 32 с.

28. Aftanazy R. Materialy Do Dzielow Rezydencji. T. XI A. Dawne wojowodztwo kijowskie. — Warszawa: Polska Akad. Nauk, in-t Sztuki, 1993. — 719 s.

29. Krüssmann G. Rosen, Rosen, Rosen. — Berlin: Paul Perey, 1974. — 447 S.

30. Krüssmann G. The Complete book of Roses. — Portland: Timber Press, 1981. — 436 p.

Рекомендував до друку  
В.І. Мельник

Е.Л. Рубцова, В.І. Чижанькова

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

#### РОЗЫ В СТАРИННЫХ ОРАНЖЕРЕЯХ УКРАИНЫ (XVIII–XIX вв.)

Рассмотрена история выращивания и сортимент роз в старинных оранжереях Украины в XVIII–XIX вв.

О.Л. Rubtsova, V.I. Chizhan'kova

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

#### ROSES IN OLD GREENHOUSES OF UKRAINE (XVIII–XIX c.)

The history of cultivation and assortment of roses in old greenhouse of Ukraine in XVIII–XIX centuries are presented.



**С.І. ГАЛКІН**

Державний дендрологічний парк «Олександрія» НАН України  
Україна, 09113 Київська область, м. Біла Церква

## **ДОСВІД ОСВІТНЬО-ВИХОВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ДЕНДРОЛОГІЧНИХ ПАРКІВ НАН УКРАЇНИ (НА ПРИКЛАДІ ДЕНДРОПАРКУ «ОЛЕКСАНДРІЯ» )**

*Висвітлено досвід освітньо-виховної діяльності, яка проводиться в дендропарку «Олександрія» НАН України. Наведено оригінальну методику, за допомогою якої здійснено оцінку привабливості території парку для екотуризму.*

Формування природоохоронного мислення у населення було і залишається надзвичайно важливим завданням. Проблема екологічної освіти в Україні активно займаються наукові природоохоронні заклади: заповідники, національні та регіональні парки, ботанічні сади, дендропарки та ін. Одним з головних завдань, поставлених державою перед установами природно-заповідного фонду, є збереження та збагачення генофонду живих організмів, охорона і вивчення унікальних природних комплексів, а також здійснення еколого-освітньої, просвітницької та пропагандистської діяльності [2, 3].

Три дендрологічні парки України — «Софіївка», «Олександрія», «Тростянець», які підпорядковані Національній академії наук, — є науковими установами і водночас установами природно-заповідного фонду. Вони є регіональними центрами екологічної освіти в Київській, Черкаській та Чернігівській областях, максимально використовують унікальну природничу й історико-культурну базу, а також науковий потенціал працівників.

Дендрологічний парк «Олександрія» — одна з провідних установ НАН України в галузі збереження різноманіття рослин та історичних паркових композицій, а також поповнення новими високодекоративними інтродукованими видами. Станом на 2011 р. —

це найбільший за площею академічний дендропарк (400,67 га) та найстаріша ботанічна установа в Україні (заснований у 1793 р.).

Специфіка освітньо-виховної діяльності, яка проводиться в «Олександрії», зумовлена природними умовами (р. Рось, штучні водойми, горбистий рельєф), а також наявністю унікальних рослинних об'єктів (вікова 200–400-річна діброва, вікові екземпляри екзотичних рослин, широке різноманіття видів та форм деревної і трав'янистої рослинності, значний асортимент рідкісних та зникаючих видів).

Для оцінки екоосвітньої привабливості території дендропарку «Олександрія» були застосовані вдосконалені нами метод початкового поля за Брантковським та метод бонітету [4]. Метод початкового поля полягає у накладанні на карту дендропарку «Олександрія» (масштаб 1: 100) сітки кварталів (початкового поля оцінки). На рис. 1 наведено схему дендропарку «Олександрія», на якій позначено 32 квартали. Наступним етапом була оцінка методом бонітету кожного початкового поля (кварталу). Оцінювали наявність на конкретній території історичних, соціально-антропогенних, наукових та естетичних чинників та їхню концентрацію на окремому полі. Оцінювані показники поділено на класи, кожному з яких нарахована відповідна кількість балів.

**Перший показник** — наявність історичних архітектурних споруд або ланд-

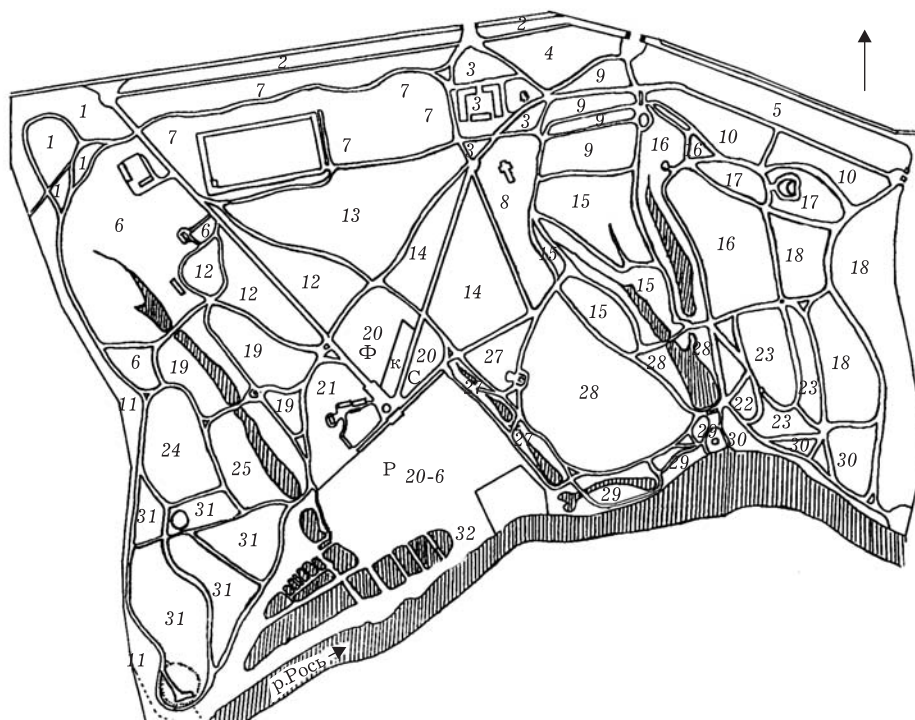


Рис. 1. Схема поділу території дендропарку «Олександрія» на квартали

шафтних композицій. Історичні пам'ятники визначають цінність території, по якій прокладено маршрут спостереження:

I клас (1 споруда або композиція) — 1 бал;

II клас (2 споруди або композиції) — 2 бали;

III клас (3 споруди або композиції) — 3 бали;

IV клас (більш ніж 4 споруди або композиції) — 4 бали.

**Другий показник** — наявність високодекоративної деревної та трав'янистої рослинності. Багатство видового різноманіття природної флори має велике значення для ознайомлення екскурсантів з флорою рідного краю:

I клас (від 5 до 10 видів) — 1 бал;

II клас (від 10 до 20 видів) — 2 бали;

III клас (від 20 до 50 видів) — 3 бали;

IV клас (понад 50 видів) — 4 бали.

**Третій показник** — наявність рідкісних та зникаючих видів, занесених до Червоної книги України. Цей показник є надзвичайно важливим, адже саме в установах природно-заповідного фонду зібрано багато видів деревної та трав'янистої рослинності, які потребують особливих умов охорони:

I клас (1 вид) — 1 бал;

II клас (від 1 до 3 видів) — 2 бали;

III клас (від 3 до 5 видів) — 3 бали;

IV клас (понад 5 видів) — 4 бали.

**Четвертий показник** — наявність вікових дерев. Вікові дерева є пам'ятками природи та історії. Відвідувачі захоплюються красою та величиною дерев-довгожителів, вік яких сягає 150–200, а іноді — понад 300 років:

I клас (1 дерево) — 1 бал;

II клас (від 1 до 5 дерев) — 2 бали;

III клас (від 5 до 10 дерев) — 3 бали;

IV клас (понад 10 дерев) — 4 бали.

**П'ятий показник** — наявність інтродукованих видів. Велике видове та формове різноманіття сприяє розширенню уявлення відвідувачів про рослинний світ, знайомить з новими, перспективними для зеленого будівництва рослинами:

- I клас (1 вид) — 1 бал;
- II клас (від 1 до 5 видів) — 2 бали;
- III клас (від 5 до 10 видів) — 3 бали;
- IV клас (понад 10 видів) — 4 бали.

**Шостий показник** — наявність на території впорядкованих доріг:

- I клас (довжина 100 м) — 1 бал;
- II клас (300 м) — 2 бали;
- III клас (500 м) — 3 бали;
- IV клас (понад 1 км) — 4 бали.

**Сьомий показник** — наявність водних об'єктів (річок, потічків, джерел з питною водою, фонтанів, водоспадів):

- I клас (1 об'єкт) — 1 бал;
- II клас (2 об'єкти) — 2 бали;
- III клас (3 об'єкти) — 3 бали;
- IV клас (понад 4 об'єкти) — 4 бали.

Наступним етапом було створення картосхеми шляхом об'єднання точок з найбільшою кількістю балів. На основі проведених досліджень екотуристичної привабливості території дендропарку «Олександрія» методом бонітету картографічним методом була створена оригінальна картосхема, на якій позначено екскурсійний маршрут максимального ступеня привабливості (рис. 2).

Розроблений маршрут має велике значення для екологічного виховання відвідувачів парку, особливо школярів та студентів. Під час проходження цим маршрутом екскурсанти знайомляться з історією створення парку та основними етапами його розбудови, отримують інформацію про символіку створених композицій, структуру насаджень, видове та формове різноманіття рослинного покриву.

Екскурсанти знайомляться з віковими деревами як аборигенами, так і інтродукованими. Станом на 2011 р. в «Олександрії» зростають десятки дерев, вік яких вимірюється сотнями років. Насамперед це вікова

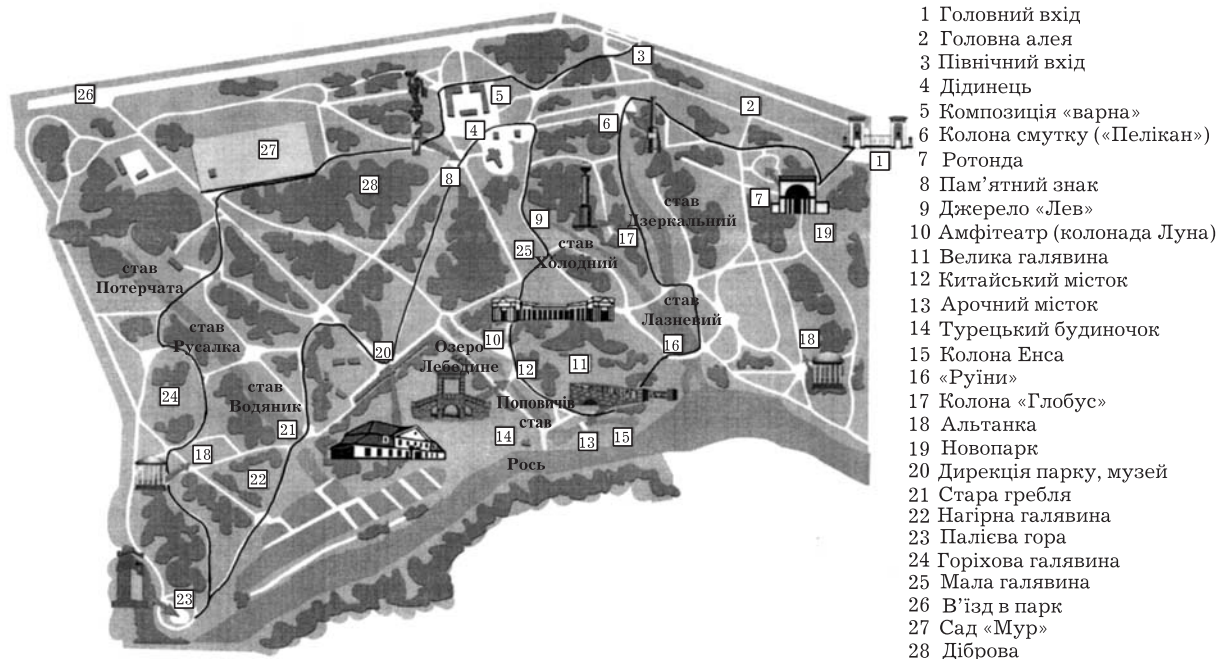


Рис. 2. Схематичний план дендропарку «Олександрія» НАН України з нанесеним екотуристичним маршрутом  
ISSN 1605-6574. Інтродукція рослин, 2011, № 3

(200–400-річна) діброва, яка нараховує понад 3 тис. екземплярів. Паркова діброва має статус Національного надбаня України та особливий режим утримання й охорони. Велику цінність становлять також вікові дерева ясена звичайного (*Fraxinus excelsior* L.), клена явора (*Acer pseudoplatanus* L.), модрина європейської (*Larix decidua* Mill.), модрина сибірської (*Larix sibirica* Ledeb.), сосни Веймутової (*Pinus strobus* L.), сосни чорної (*P. nigra* Arn.), тюльпанового дерева (*Liriodendron tulipifera* L.) та багатьох інших. Ці дерева є живими свідками багатьох історичних подій. Часто вони пов'язані з конкретними історичними постатями, мають символічну та естетичну цінність, викликають почуття захоплення у відвідувачів, уражають своєю міцністю та життєздатністю. Вікові дерева — це своєрідні лабораторії для науковців, у яких можна вивчати такі проблеми, як довговічність окремих порід, зміна структури кори залежно від віку, їхній насінневий потенціал та можливість отримання повноцінного насіння.

Під час проходження запланованим маршрутом відвідувачі отримують інформацію щодо рідкісних і зникаючих видів рослин, занесених до Червоної книги України, які потребують збереження та охорони. В дендропарку «Олександрія» колекція таких рослин нараховує 45 видів, які включені до Червоної книги України (1996), 4 — до Червоного списку МСОП, 7 — до Європейського Червоного списку, 3 — до Додатку 1 Бернської конвенції, 4 — до регіональних списків. Ці види належать до 3 відділів, 4 класів та 25 родин, 6 з них є реліктами, 11 — реліктами та ендеміками, 2 — ендеміками [1].

Таким чином, роботу дендропарку «Олександрія» можна розглядати як зразок освітньо-виховної природоохоронної діяльності установ, які входять до природно-заповідного фонду України.

1. Галкін С.І. Історичні насадження дендропарку «Олександрія» НАН України як ключова ботанична територія в Україні // Інтродукція рослин. — 2010. — № 3. — С. 77–80.

2. Концептуальні засади розвитку заповідної справи в Україні. — К.: Державна служба заповідної справи Мінресурсів України, Київський еколого-культурний центр, 2004. — 16 с.

3. Концептуальні засади еколого-освітньої діяльності в природно-заповідних установах України. — К.: Логос, 2005. — 16 с.

4. Runge J. Metody badan w geografii społeczno-ekonomicznej — elementy metodologii, wybrane narzedzia badawcze. — Katowice: Wydawnictwo uniwersytetu Slaskiego, 2006. — 700 s.

Рекомендувала до друку Н.В. Чувікіна

С.І. Галкін

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

ОПЫТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКИХ ПАРКОВ НАН УКРАИНЫ (НА ПРИМЕРЕ ДЕНДРОПАРКА «АЛЕКСАНДРИЯ»)

Освещен опыт образовательно-воспитательной деятельности, которая проводится в дендропарке «Александрия» НАН Украины. Приведена оригинальная методика, с помощью которой проведена оценка привлекательности территории парка для экотуризма.

S.I. Galkin

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

THE EXPERIENCE OF EDUCATIONAL ACTIVITY IN DENDROLOGICAL PARKS OF THE NAS OF UKRAINE (ON THE EXAMPLE OF THE DENDROPARK OLEXANDRIA)

In the article the experience of educational activity, held at the dendrological park *Olexandria* of the NAS of Ukraine is described. The original method, by which the attractiveness of the park for ecotourism has been estimated.



---

---

### **ВИКОРИСТАННЯ АНАЛЬЦИМУ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ВМІСТУ ФЕНОЛЬНИХ РЕЧОВИН У ҐРУНТІ ПІД ПЛОДОВИМИ РОСЛИНАМИ**

---

---

*Наведено дані щодо застосування кремнієвмісного природного мінералу анальциму в сільському господарстві. Визначено вміст фенольних речовин під різними видами плодових рослин та показано перспективність застосування анальциму для зниження вмісту фенолів у ґрунті.*

У ХХІ ст. важливим напрямом аграрного виробництва є органічне землеробство, яке ґрунтується на застосуванні природних засобів підвищення урожайності сільськогосподарських культур. У зв'язку з цим на увагу заслуговують мінерали цеоліти. Завдяки їхнім унікальним фізико-хімічним властивостям і технологічним якостям цеоліти використовують у багатьох галузях сільського господарства [1, 4, 10, 14, 22].

Цеоліти поширені в районах прояву молодого вулканізму: у США (штати Нью-Джерсі і Колорадо), Індії, Росії (Красноярський край, Якутія, Бурятія, Примор'я, Забайкалля, Сахалін, Камчатка), Вірменії, Болгарії, Угорщині, Ісландії, на Кубі, в Монголії, Новій Зеландії, Японії, Україні (Крим і Карпати). Незважаючи на те, що Україна має найбільші запаси цього мінералу в Європі, використовується він поки що мало.

Нині відомо понад 30 природних цеолітів, але тільки 8 з них (анальцим, шабазіт, кліноптилоліт, еріоніт, фер'єріт, ломонтіт, морденіт і філліпсіт), які трапляються переважно в осадових породах, можуть мати промислове значення.

Дж. Рабо пропонує називати цеолітами «алюмосилікати з каркасною структурою,

в якій є порожнини, зайняті великими іонами і молекулами води, котрі характеризуються значною рухливістю, що забезпечує можливість іонного обміну і зворотної дегідратації» [16].

Цеоліти є цікавими об'єктами для наукових досліджень: вони є пористими тілами, які мають певну структуру скелета і шпарини (внутрішньокристалічні порожнини і канали) регулярної геометричної будови.

Важливою особливістю цеолітів є можливість зміни хімічного складу кристалів і геометричних параметрів (форми та розмірів) внутрішньокристалічних шпарин, тобто їхньої структурної і хімічної модифікації. Цього можна досягти, змінюючи або умови прямого синтезу цеолітів, або хімічний склад кристалів цеолітів одного і того самого структурного типу [6].

Завдяки порівняно легкій хімічній модифікації цеолітів є можливість здійснювати контрольовані зміни структури і властивостей кристалів. Ця обставина робить цеоліти зручними об'єктами для дослідження адсорбційних рівноваг, природи адсорбційних взаємодій, механізму і кінетики каталітичних реакцій, молекулярно-ситових ефектів, дифузії молекул у тонких порах контрольованих розмірів. Отримані результати можуть бути використані у різних галузях вітчизняної науки [11, 12, 15].



Цеоліти застосовують у землеробстві для підвищення врожайності різних культур, поліпшення ґрунтів, а також для зберігання товарної якості плодів. Кожний плід виділяє етилен, який відіграє роль «біологічного годинника», стимулюючи перестигання плодів і, відповідно, погіршуючи їхнє зберігання. Обробка плодів цеолітами, які поглинають етилен, запобігає утворенню гнилі [10, 18–22].

Застосування анальциму у землеробстві ґрунтується на його адсорбційній здатності. Ця властивість зумовлює поглинання не лише води, а й окремих сполук. У цьому полягає дія молекулярного сита цеолітів [6].

Додавання цеолітів сприяє аерації ґрунту, розвитку кореневої системи і росту всієї рослини. Вони утримують в зоні розташування коріння достатню кількість води — 40–70% від своєї ваги та біологічні елементи, даючи рослинам змогу більш ефективно використовувати живильні речовини ґрунту. Цеоліти є своєрідним резервуаром для зберігання найбільш важливих живильних речовин, поліпшуючи засвоєння добрив на 20–40% і знижуючи їхнє вимивання в ґрунтові води. Невелика кількість цеолітів у ґрунті дає змогу зменшити частоту поливу рослин у чотири рази, тому що ці мінерали, маючи всередині воду, дозовано віддають її рослині [1–3, 14]. Анальцим (500 мг на 500 г ґрунту) як джерело кремнію підвищує посухостійкість газонних трав [17].

А.І. Кисіль установив високу ефективність цеоліту при беззмінному вирощуванні кукурудзи на дерново-підзолистому ґрунті — середнє збільшення врожаю зеленої маси протягом 4 років після внесення цеоліту (10 т/га) становило 18,8 % [8].

У Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України встановлено, що внесенням сорбентів (активованого вугілля та катіоніту КУ-2-8) можна оптимізувати аелопатичний режим ґрунту при беззмінному вирощуванні плодівих дерев та саджанців у розсадниках і подолати

ґрунтовтому. У зв'язку з цим заслуговують на увагу цеоліти, як природні сорбенти [13].

Кремній, який міститься у цеолітах, при внесенні у дозі 2–6 г/дм<sup>3</sup> субстрату активізує фізіолого-біохімічні процеси в рослинах: стимулює їхній ріст і розвиток, підвищує адаптаційну стійкість рослин до стрес-факторів, відновлює родючість ґрунтів [7].

Таким чином, цеоліти можна ефективно використовувати як екологічно безпечні природні меліоранти, що сприятиме ресурсозбереженню, поліпшенню властивостей ґрунту, підвищенню продуктивності культурних рослин.

Мета роботи — дослідити вплив анальциму на вміст рухливих фенольних сполук у ризосферному ґрунті з-під плодівих дерев.

#### Матеріали та методи

Для з'ясування можливості подолання ґрунтовтоми в плодівих садах у 2009–2010 рр. проведено дослідження впливу анальциму на кількість рухливих фенольних речовин, які є основним аелопатичним чинником ґрунтовтоми [13], у ґрунті під деревами персика, абрикоси і горіха волоського. Проби ґрунту з ризосфери відбирали з горизонту 30–40 см у квітні, червні, жовтні та листопаді. Контролем був ґрунт, на якому плодіві дерева не зростали. Ґрунт темно-сірий опідзолений.

Повітряно-сухі зразки ґрунту подрібнювали, просіювали крізь сито з діаметром отвору 3 мм, насипали в чашки Петрі, додавали анальцим у вигляді водної суспензії (1 : 500) і залишали на 5 діб. Сумарний вміст фенольних сполук у ґрунті визначали за загальноприйнятими методиками [5, 9]. Повторність досліду — 4-разова.

#### Результати та обговорення

У першому досліді порівнювали вміст фенольних сполук у прикореневому шарі ґрунту з-під плодівих дерев до та після внесення анальциму (таблиця).

З наведених даних видно, що залежно від культури зменшення рівня фенольних сполук після обробки ґрунту анальцимом відбувалося різною мірою. Так, фенольних сполук персика поглиналося з ґрунту більше, ніж фенольних сполук горіха. Це пояснюється тим, що якісний склад фенольних сполук персика і горіха значно відрізняється. У персика однією з основних фенольних сполук є нарингенін, у горіха — юглон. У ґрунті з-під дерев абрикоси ідентифіковано п-оксибензойну, протокатехову, ванілінову, о-кумарову, п-кумарову, флоретинову, ферулову кислоти [13]. Хімічна будова, реакційна здатність, дипольні моменти, лінійний розмір молекул цих сполук різні, що зумовлює неоднакову здатність до адсорбції поверхнею анальциму.

Наявність у кристалічній будові анальциму координаційно ненасичених іонів алюмінію зумовлює хемосорбцію фенольних сполук завдяки утворенню хелатних комплексів між деякими фенолами та іонами алюмінію. Між юглоном і атомом алюмінію утворюються лише донорно-акцепторні зв'язки. Для утворення хелатного комплексу необхідною умовою є наявність двох донорних функціональних груп в орто-положенні ароматичного ядра. Юглон має хіноїдну будову, тобто донорні замісники розташовані в пара-положенні один проти іншого, тому хелатний комплекс не утворюється.

Дослідження з внесенням анальциму в ґрунт, проведені навесні (квітень 2010 р.), дали позитивні результати щодо зменшення вмісту фенольних сполук у насадженнях: у горіха — на 40 %, у абрикоси — на 38 %, у персика — на 73 % (рис. 1).

Протягом вегетаційного періоду 2010 року продовжували визначати сумарний вміст фенолів під старими та молодими особинами абрикоси, горіха волоського та персика. Оскільки різні культури мають життєвий цикл різної тривалості, то старими деревами вважали рослини горіха віком 60 років, персика — 25 років, абрикоси — 50 років, а молодими — 4–6-річні дерева.

**Вплив анальциму на вміст фенольних сполук у ґрунті з-під плодових дерев (жовтень 2009 р.), мг/100 г**

Культура	Варіанти дослідів	
	без анальциму	з анальцимом
Горіх волоський	5,54	4,96
Персик	4,38	2,92
Абрикоса	8,32	6,57

Таким чином, проводили порівняння не лише між різними видами, а й між різними віковими групами.

Дослід, проведений у червні, під час найбільш інтенсивного росту рослин, показав, що під старими деревами абрикоси і персика накопичувалось фенолів у ґрунті більше (відповідно 2,2 та 2,3 мг/100 г), ніж під молодими особинами (1,7 та 1,2 мг/100 г). Під старим деревом горіха волоського цей показник становив 1,3 мг/100 г, під молодим — 2,3 мг/100 г ґрунту (рис. 2). Можливо, це пов'язано з тим, що основне тло фенольного забруднення дає коріння, яке у старих дерев розташовано на більшій глибині, ніж у молодих. Основним джерелом фенольних

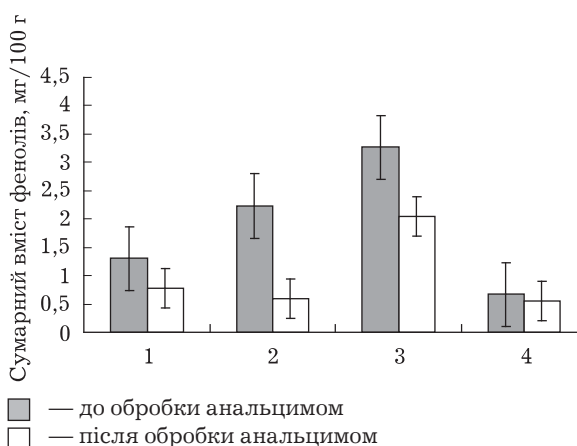


Рис. 1. Вміст фенолів у прикореневому шарі ґрунту з-під різних видів плодових рослин у квітні: 1 — горіх; 2 — персик; 3 — абрикоса; 4 — контроль

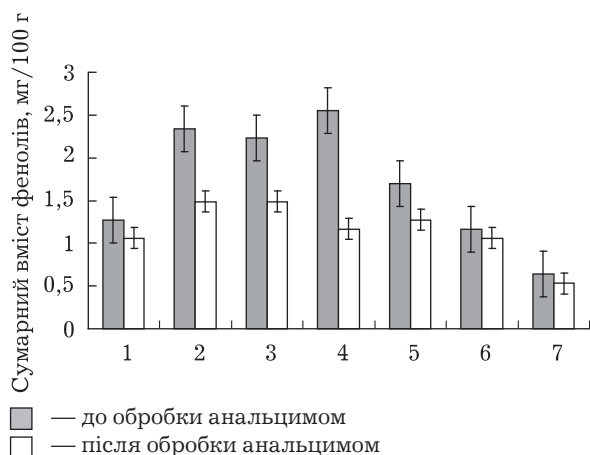


Рис. 2. Вміст фенолів у прикореневому шарі ґрунту з-під плодкових рослин у червні:  
1 — горіх (старе дерево); 2 — персик (старе дерево); 3 — абрикоса (старе дерево); 4 — горіх (молоде дерево); 5 — персик (молоде дерево); 6 — абрикоса (молоде дерево); 7 — контроль

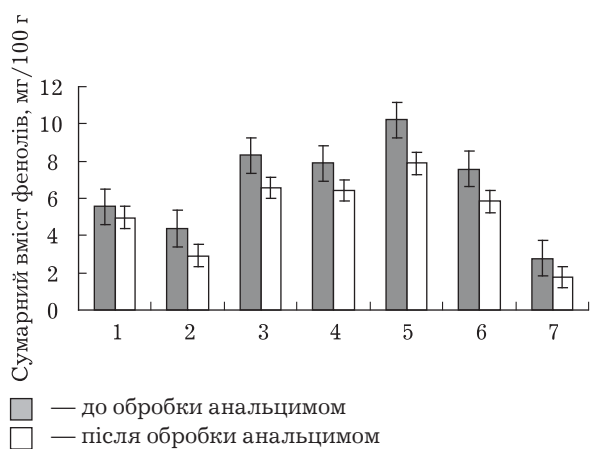


Рис. 3. Вміст фенолів у прикореневому шарі ґрунту з-під плодкових рослин у листопаді:  
1 — горіх (старе дерево); 2 — персик (старе дерево); 3 — абрикоса (старе дерево); 4 — горіх (молоде дерево); 5 — персик (молоде дерево); 6 — абрикоса (молоде дерево); 7 — контроль

сполук у ґрунті плодового саду є коренева система: власне кореневі виділення (як нормальний фізіологічний процес), відмерлі корені (так званий коренепад), продукти розкладання корневих залишків. У персика

активні корені живуть 2–6 тиж. У кінці літа, після закінчення росту кореневої системи, 80–90% дрібних коренів відмирають [13].

В усіх варіантах внесення анальциму забезпечувало значне зниження вмісту фенолів у ґрунті. В цілому сума фенольних речовин у ґрунті зменшилася: у горіха: старе дерево — на 17%, молоде — на 54%; у персика: старе дерево — на 36%, молоде дерево — на 25%; у абрикоси: старе дерево — на 33%, молоде дерево — на 9%.

Значні зміни в аделопатичному режимі спостерігали також у листопаді. Визначення суми фенолів показало, що їхня кількість зростала порівняно з червнем вдвічі і більше разів. Внесення анальциму значно знизило рівень фенольних речовин у ґрунті під деревами: у горіха: старе дерево — на 11%, молоде — на 19%; у персика: старе дерево — на 33%, молоде — на 23%; у абрикоси: старе дерево — на 21%, молоде — на 23% (рис. 3).

Отже, можна припустити, що внесення анальциму під плодкові рослини (персик, абрикоса, горіх волоський) сприятиме зменшенню ґрунтовтоми в насадженнях. Рівень фенольних речовин, які вважаються основним фактором ґрунтовтоми, знизився після внесення анальциму на 30–80%.

Можна рекомендувати анальцим для випробування в плодкових садах, що дасть змогу зменшити вміст фенольних речовин та поліпшити аделопатичний режим ґрунту. Особливо перспективним є внесення анальциму при беззмінному вирощуванні багаторічних плодкових насаджень, саджанців плодкових культур у розсадниках, зокрема, з закритою кореневою системою в емностях з невеликим об'ємом субстрату.

1. Асланов Г.А. Влияние цеолита и удобрений на баланс питательных веществ в почве // Картофель и овощи. — 2006. — № 7. — С. 16–17.

2. Асланов Г.А. Влияние совместного применения цеолита и удобрений на урожай и качество люцерны в условиях орошения // Аграрная Россия. — 2007. — № 5. — С. 57–58.

3. Асланов Г.А. Влияние совместного применения цеолита с удобрениями на массу корневой системы и химический состав люцерны // Кормопроизводство. — 2007. — № 10. — С. 17–18.

4. Брек Д. Цеолитные молекулярные сита. — М.: Мир, 1976. — 781 с.

5. Гродзинский А.М., Горобец С.А., Крупа Л.И. Руководство по применению биохимических методов в аллелопатических исследованиях почв. — К., 1988. — 18 с.

6. Жданов С.П., Хвоцев С.С., Самулевич Н.Н. Синтетические цеолиты. — М.: Химия, 1981. — 264 с.

7. Заіменко Н.В. Наукові принципи структурно-функціонального конструювання штучних біогеоценозів у системі ґрунт—рослина—ґрунт. — К.: Наук. думка, 2008. — 303 с.

8. Кисель А.И. Влияние цеолита на свойства дерново-подзолистой почвы и урожай кукурузы, выращиваемой бессменно // Земледелие. — 1985. — № 60. — С. 22–27.

9. Ксендзова Э.Н. Прием количественного определения фенольных соединений в растительных тканях // Бюл. Всесоюз. НИИ защиты растений. — 1971. — № 20. — С. 55–58.

10. Мельник Н.В. Эффективність використання мінеральної добавки анальцимом в годівлі курок-несучок: Автореф. дис. ...канд. с.-г. наук: 06.02.02 / УААН; Інститут тваринництва. — Харків, 2005. — 19 с.

11. Мельников О.К., Лобачев А.Н. и др. Рост кристаллов из высокотемпературных водных растворов. — М.: Наука, 1977. — С. 5.

12. Мирский Я.В., Пирожков В.В. Адсорбенты, их получение, свойства и применение. — Л.: Наука, 1971. — 26 с.

13. Мороз П.А. Аллелопатия в плодовых садах. — К.: Наук. думка, 1990. — 204 с.

14. Наконечный А.Г. Агроэкологическое влияние защитных лесных насаждений, применения цеолитов и вермикомпостов на свойства серых лесных почв и воспроизводство их плодородия в условиях Центральной России: Автореф. дис. ...канд. с.-х. наук: 06.01.01. — Орел, 2002. — 18 с.

15. Неймарк И.Е. Синтетические минеральные адсорбенты и носители катализаторов. — К.: Наук. думка, 1982. — 216 с.

16. Рабо Дж. Химия цеолитов и катализ на цеолитах. — М.: Мир, 1980. — Т. 1. — 502 с.

17. Росіцька Н.В. Підвищення стійкості газонних покриттів за різних умов зволоження // Інтродукція рослин. — 2011. — № 2. — С. 104–108.

18. Сендеров Э.Э., Хитаров Н.И. Цеолиты, их синтез и условия образования в природе. — М.: Наука, 1970. — 395 с.

19. Стоилов Г.П. Итоги экспериментальной оценки применения природных цеолитов в растениеводстве // Тр. 4-го болгаро-совет. симпозиума по природным цеолитам. — София: БАН, 1986. — С. 336–345.

20. Цицишвили Г.В., Андроникашвили Т.Г., Кардава М.А. Природные цеолиты в земледелии. — Тбилиси: Мецниереба, 1993. — 128 с.

21. Цицишвили Г.В., Андроникашвили Т.Г., Несторов Н., Лабутин В.Г. Природные цеолиты в сельском хозяйстве. — Тбилиси: Мецниереба, 1997. — 148 с.

22. Цицишвили Г.В., Андроникашвили Т.Г., Чивадзе Г.О. Природные цеолиты и проблемы окружающей среды. — Тбилиси: Мецниереба, 1995. — 192 с.

Рекомендував до друку  
П.Є. Булах

И.К. Кудренко, В.Ф. Левон,  
Н.В. Заіменко, П.А. Мороз

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

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛЬЦИМА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ФЕНОЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВЕ ПОД ПЛОДОВЫМИ РАСТЕНИЯМИ

Приведены данные о применении кремнийсодержащего природного минерала анальцима в сельском хозяйстве. Определено содержание фенольных веществ под разными видами плодовых растений и показана перспективность применения анальцима для снижения содержания фенолов в почве.

I.K. Kudrenko, V.F. Levon,  
N.V. Zaimenko, P.A. Moroz

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

#### USAGE OF ANALCINITE FOR REDUCTION OF THE CONTENT OF PHENOLIC COMPOUNDS IN SOIL UNDER FRUIT PLANTS

Data about application of siliceous natural mineral analcinite in agricultural industry are cited. The content of phenolic compounds under different species of fruit plants is determined, the prospects of analcinite application for decreasing of the content of phenol in soil are shown.

## **БІОХІМІЧНИЙ СКЛАД ПЛОДІВ АКТИНІДІЇ**

*Наведено результати вивчення біохімічного складу плодів актинідії, вирощених в умовах НБС ім. М.М. Гришка НАН України, та його зміни в процесі зберігання і переробки плодів.*

Останнім часом особливу увагу приділяють інтродукції та селекції так званих нетрадиційних плодкових рослин, які мають високу імунність до хвороб та шкідників і дають змогу отримувати високі врожаї екологічно безпечних плодів з цінними харчовими та лікувально-профілактичними властивостями. Актинідія є однією з таких культур, хоча більшість представників роду, який нараховує 50 видів [8], відомі як декоративні.

Найпоширенішим видом актинідії в світовій практиці є *Actinidia deliciosa* (A. Chev.) C.F. Liang ex A.R. Ferguson (ківі), валовий збір плодів якої збільшився впродовж останніх 30 років і в 2009 р. становив 1 285 553 т. Нині це одна з важливих експортних культур, її вирощують у багатьох країнах світу — в Італії, Новій Зеландії, Чилі, Греції, Франції, Японії, Іспанії, Португалії, США. Рослини цього виду витримують лише короткочасне зниження температури до  $-15^{\circ}\text{C}$  і непридатні для культивування у відкритому ґрунті лісостепової зони України. Тут їх замінюють зимостійкі види актинідії — *A. kolomikta* (Rupr. et Maxim.) Maxim., *A. arguta* (Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq., *A. purpurea* Rehd., *A. polygama* (Siebold et Zucc.) та їхні сорти.

Актинідія (ківі) є молодією культурою, плоди якої вживають як у свіжому, так і в переробленому вигляді. В плодах ківі міститься 16,8 % сухих речовин, 60–200 мг % аскорбінової кислоти і 9–12 мг % каротину [2].

Численними дослідженнями [1, 3–5] показано, що плоди актинідії характеризуються високим вмістом біологічно активних речовин (БАР) і складом, багатим на макрота мікроелементи. Саме тому вони широко використовуються в народній медицині при порушенні обміну речовин, захворюванні легень і бронхів, авітамінозі, недокрів'ї, при захворюваннях, які супроводжуються кровотечами. Настоянка з плодів значно поліпшує стан хворого на стенокардію, допомагає при коклюші, сухотах. Корисно вживати ягоди при ослабленні і виснаженні організму внаслідок інфекційних захворювань та після операцій, при фізичній і розумовій втомі, гастритах та хронічних хворобах шлунка і кишківника. Відвар із сухих ягід актинідії полігама (*A. polygama*) є ефективним засобом при лікуванні паралічу і ревматизму.

У Національному ботанічному саду (НБС) ім. М.М. Гришка НАН України виведено 15 високопродуктивних сортів зимостійких видів актинідії, перспективних для впровадження в садові фітоценози. Однак, незважаючи на це, в нашій зоні садівництва вона досі залишається малопоширеною культурою. Причинами цього є відсутність інформації про цінні харчові та лікувально-профілактичні властивості плодів актинідії, отриманих в умовах інтродукції, та відсутність рекомендацій щодо їх збереження і переробки. У зв'язку з цим було проведено дослідження зміни біохімічного складу



плодів сортів актинідії селекції НБС у процесі зберігання та переробки.

### Матеріали та методи

Для визначення біохімічного складу плодів їх збирали у фазу споживчої стиглості в третій декаді вересня. У плодах визначали масову частку сухих розчинних речовин (СРР) рефрактометричним методом за ГОСТ 28562-90 [11]; кислотність у перерахунку на лимонну кислоту — титруванням 0,1 н NaOH за ГОСТ 23555.0-82 [9]; вміст аскорбінової кислоти — йодометричним методом за Б.П. Плешковим [5]; загальних цукрів — фериціанідним методом за ГОСТ 8756.13-87 [10].

### Результати та обговорення

Багаторічні дослідження зимостійких видів актинідії в НБС показали, що вони цілком придатні для вирощування в Лісостепу України [6, 7].

Результати біохімічного аналізу плодів актинідії різних сортів свідчать, що вони характеризуються широкою амплітудою досліджуваних показників, які залежать від виду та сорту рослин (табл. 1). Так, вміст сухих речовин у плодах різних сортів становить від 12 до 17 %. Найвищі показники мають плоди сортів Помаранчева, Мрія — вони дорівнюють або навіть перевищують показники плодів ківі. Вміст титрованих кислот плодів варіює в межах від 0,1 до 1,04 %, найнижча кислотність властива плодам сортів Ласунка та Фігурна, тобто солодкоплідним представникам актинідії. Найвищу кислотність мають плоди сортів Несподівана, Пурпурова садова та Оригінальна.

За вмістом вітаміну С рекордсменом виявилась форма Несподівана (545 мг %), і це не дивно, оскільки порівняно з рештою видів плоди *A. kolomikta* мають найвищий вміст аскорбінової кислоти. Велика кількість вітаміну С характерна для плодів сортів Помаранчева (*A. polygama*) та Надія. Для решти сортів цей показник не перевищує 100 мг %.

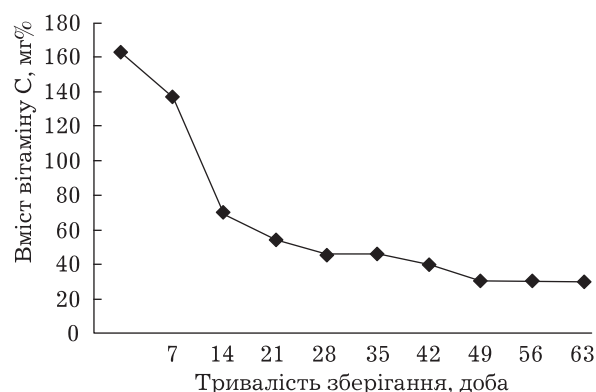


Рис. 1. Динаміка вмісту аскорбінової кислоти в плодах актинідії врожаю 2009 р.

Таблиця 1. Вміст компонентів біохімічного складу в плодах актинідії урожаю 2010 р.

Сорт	Масова частка, %			Масова частка вітаміну С, мг%
	сухих речовин	титрованих кислот*	загальних цукрів	
Красуня	14,93	0,30	8,20	79,04
Фігурна	16,23	0,28	9,70	51,04
Ласунка	16,13	0,17	7,80	99,04
Оригінальна	12,80	0,91	7,37	88,00
Рубінова	12,93	0,32	9,40	56,40
Сентябрьська	14,87	0,32	7,59	32,56
Каравасьська урожайна	13,40	0,78	8,75	52,80
Мрія	17,30	0,51	10,78	39,60
Перлина саду	16,60	0,75	9,91	58,96
Загадкова	15,93	0,65	9,57	95,52
Несподівана	14,93	1,04	10,14	545,6
Надія	15,53	0,71	8,40	115,07
Помаранчева	17,80	0,33	11,26	161,60
Пурпурова садова	12,27	0,90	6,76	66,96
Київська крупноплідна	14,07	0,78	8,75	63,36
Ріма	14,07	0,69	14,45	83,44
Київська гібридна	13,67	0,62	8,07	68,04

Примітка. \* У перерахунку на лимонну кислоту.

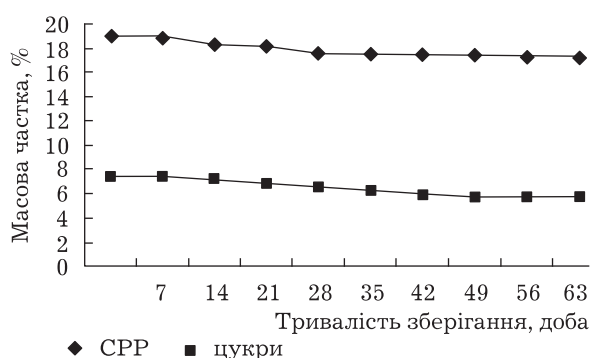


Рис. 2. Динаміка вмісту цукрів та сухих розчинних речовин (СРР) у плодах актинідії при тривалому їх зберіганні

Порівняння біохімічного складу плодів сорту Київська крупноплідна у різні роки (табл. 2) виявило, що він залежить не лише від сорту, а й від погодних умов у період формування плодів та строків відбору зразків.

Результати біохімічних досліджень плодів актинідії при зберіганні їх за температури +20 °С і в холодильній камері за температури 0...1 °С та відносній вологості повітря 90–95 % свідчать, що з часом біологічна цінність плодів зменшується. Максимальні втрати спостерігаються в перші 15–20 днів зберігання. Так, вміст сухих речовин зменшується на 0,9 % протягом перших 2 тижнів зберігання, а вміст вітаміну С — на 25,5 мг %.

Таблиця 2. Вміст деяких компонентів біохімічного складу в плодах актинідії сорту Київська крупноплідна у різні роки

Рік досліджень	Масова частка, %			Масова частка вітаміну С, мг%
	сухих речовин	титрованих кислот*	загальних цукрів	
2007	16,72	0,99	4,90	155,05
2008	14,07	1,12	7,22	90,94
2009	18,38	1,21	7,91	84,40
2010	14,07	0,78	8,75	63,36

Примітка. \* У перерахунку на лимонну кислоту.

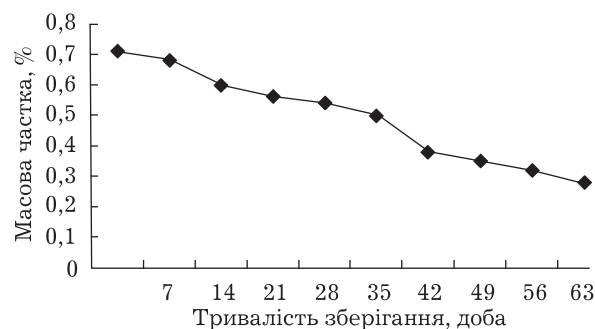


Рис. 3. Загальна кислотність плодів актинідії при тривалому їх зберіганні

Значна втрата вітаміну С спостерігається впродовж третього тижня зберігання плодів — на 66,9 мг % (рис. 1).

Як видно з рис. 2, плоди актинідії в технічній стадії стиглості характеризуються вищим вмістом цукрів, під час зберігання спостерігається поступове його зменшення.

Вміст титрованих кислот плодів актинідії при тривалому їх зберіганні також знижується, особливо значне зниження відзначено на 8-му тижні дослідження (рис. 3).

З метою опрацювання раціональних способів зберігання плодів проведено дослідження вмісту аскорбінової кислоти, цукрів та кислотності в соках, виготовлених з плодів актинідії за різних температур бланшування.

Дані табл. 3 свідчать про те, що переробка плодів актинідії на сік є перспективним способом зменшити втрату вітаміну С, який міститься переважно в соковитій м'якоті плодів. З метою максимального збереження вмісту аскорбінової кислоти в плодах температура бланшування при виготовленні соків не повинна перевищувати 75 °С. За температури 100 °С спостерігається різка втрата аскорбінової кислоти (з 158 до 122 мг %).

Таким чином, проведені дослідження плодів сортів актинідії селекції НБС показали, що вони накопичують значну кількість аскорбінової кислоти, цукрів, органічних кислот і не поступаються за цими

Таблиця 3. Біохімічні показники соку з плодів актинідії

Показник	Без обробки	Бланшування за 75 °С протягом 8 хв	Бланшування за 100 °С протягом 4 хв
СРР, %	16,00	17,00	18,50
Вітамін С, мг %	158,40	150,50	122,40
Кислотність, %	0,87	0,97	0,94
Цукри, %	9,19	10,10	10,53
pH соків	3,76	3,20	3,60

показниками плодам культури ківі. З метою максимального збереження біологічно активних речовин у плодах актинідії ягоди рекомендується збирати і використовувати для переробки в стадії технічної стиглості. В свіжому вигляді плоди недоцільно зберігати більше двох тижнів за кімнатної температури, оскільки за умов тривалого зберігання в плодах має місце значна втрата аскорбінової кислоти. Як один із способів переробки плодів можна рекомендувати виготовлення соку з температурою бланшування 75 °С упродовж 8 хв.

1. *Вигоров Л.И.* Сад лечебных культур. — Свердловск: Средне-Уральское книж. изд-во, 1976. — 172 с.

2. *Грязев В.А., Тутберидзе Ц.В.* и др. Что содержат плоды киви // 4-й междунар. симпозиум «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования». — М.: Изд-во РУДН., 2001. — Т. 3. — С. 97–100.

3. *Зеленков В.Н., Колбасина Э.И.* Содержание макро- и микроэлементов в растениях актинидии // Сб. науч. тр. «Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты». — М.: Изд-во РАЕН, 2002. — Т. 6. — С. 164–173.

4. *Колбасина Э.И.* Новые нетрадиционные культуры сада — источники лечебно-диетических продуктов питания // Нетрадиционные садовые культуры. — Мичуринск: Всерос. НИИ садоводства, 1994. — С. 6–49.

5. *Плешков Б.П.* Практикум по биохимии растений. — М.: Колос, 1976. — 254 с.

6. *Скрипченко Н.В., Мороз П.А.* Актинидія (сорт, вирощування, розмноження). — К.: Фітосоціоцентр, 2002. — 43 с.

7. *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.

8. *Liang C.-F., Ferguson A.R.* Revision of the infraspecific taxa of *Actinidia chinensis* Planch. // *Guihaia*. — 1985. — 5. — P. 71–72.

9. ГОСТ 25555.0-82 Продукты переработки плодов и овощей / Методы определения титруемой кислотности: взамен ГОСТ 8756.15-70. — [Введен с 1983-10-01]. — М.: Изд-во стандартов, 1984. — 4 с.

10. ГОСТ 8756.13-87 Продукты переработки плодов и овощей / Методы определения сахаров. — [Введен с 1989-01-01]. — М.: Изд-во стандартов, 1988. — 15 с.

11. ГОСТ 28562-90 Продукты переработки плодов и овощей / Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ: взамен ГОСТ 8756.2 — 70 в части розд. 4. — [Введен с 1991-07-01]. — М.: Изд-во стандартов, 1990. — 16 с.

Рекомендував до друку П.А. Мороз

*Н.В. Скрипченко<sup>1</sup>, К.В. Калайда<sup>2</sup>*

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

<sup>2</sup>Уманский национальный университет садоводства, Украина, г. Умань

#### БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЛОДОВ АКТИНИДИИ

Приведены результаты изучения биохимического состава плодов актинидии, выращенных в условиях НБС им. Н.Н. Гришко НАН Украины, и его изменения в процессе хранения и переработки плодов.

*N.V. Skripchenko<sup>1</sup>, K.V. Kalaida<sup>2</sup>*

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

<sup>2</sup>Uman National University of Horticulture, Ukraine, Uman

#### BIOCHEMICAL CONTENT OF ACTINIDIA FRUITS

Results of study of biochemical content of actinidia's fruit, grown in M.M. Gryshko National Botanical Gardens of the NAS of Ukraine and the dynamics of this content during the process of storage and processing of fruits are presented.

**А.В. ВІТЕР<sup>1</sup>, Б.О. ІВАНИЦЬКА<sup>1</sup>, П.М. МАМЕНКО<sup>2</sup>, Н.Г. МІСЬКІВ<sup>1</sup>**

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

<sup>2</sup> Інститут фізіології рослин і генетики НАН України  
Україна, 03022 м. Київ, вул. Васильківська, 31/17

## **ВПЛИВ КЛІНОСТАТУВАННЯ НА СТРУКТУРНІ ПОКАЗНИКИ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ ЗА УМОВИ ВЗАЄМОДІЇ З SINORHIZOBIUM MELILOTI**

*Вивчення впливу на рослини люцерни посівної сорту Ярославна клінонстатування, спонтанного зараження місцевими расами Sinorhizobium meliloti та індукованої інокуляції штамом 441 цього виду ризобій показало, що імітована мікрогравітація пригнічує ріст кореня, стимулює збільшення площі поверхні листків, але зменшує їхню питому масу. Ріст, органогенез пагона, а також ефекти, спричинені клінонстатуванням, підсилюються за умови достатнього забезпечення рослин азотом як результату взаємодії люцерни посівної з ризобіями ефективного штаму 441.*

Незважаючи на те, що азотфіксувальні біосистеми в умовах мікрогравітації вивчають вже протягом кількох десятиліть [9, 11–13, 15], комплексних досліджень розвитку бобово-ризобіальних симбіозів бракує. Хімічні добрива є одним з факторів токсичного навантаження на закриті системи життєзабезпечення, тому біологічна азотфіксація могла би стати альтернативою їх застосуванню, зокрема на орбітальних станціях. Відсутність публікацій з описанням тривалої дії дійсної або імітованої мікрогравітації на систему «бобова рослина–бульбочкові бактерії» спонукала нас дослідити вплив клінонстатування на структурну організацію люцерни посівної за взаємодії рослин з низькоефективними формами ризобій, які контамінували насіння в період до посіву (далі — місцеві раси), та з високоефективним штамом Sinorhizobium meliloti 441 з музейної колекції Інституту фізіології рослин і генетики (ІФРГ) НАН України.

### **Матеріали та методи**

Об'єктами досліджень були рослини люцерни посівної (*Medicago sativa* L.) сорту

Ярославна (насіння отримано з селекційного розсадника ННЦ «Інститут землеробства» УААН) та мікроорганізми високоефективного штаму 441 *Sinorhizobium meliloti* (музейна колекція ІФРГ НАН України). Частота обертання 3D клінонстатів, що забезпечує відтворення низки ефектів мікрогравітації [6], по одній осі становила 0,11 об./хв, по іншій — 0,48 об./хв.

За 2 доби до інокуляції суспензією 7-добової культури штаму 441 *S. meliloti* насіння стерилізували протягом 30 хв у 70 % етанолі, після чого промивали та ставили на пророщування в термостат. Відкаліброване пророщене насіння неінокульоване або інокульоване (залежно від варіантів дослідів) розкладали по 25 шт. у скляні контейнери, заповнені базальтовим волокном Grodan (Нідерланди) на глибину 1 см, після чого встановлювали ще на 2 доби у термостат до появи сходів. Перед закладанням дослідів посуд і субстрати піддавали автоклавуванню, живильний розчин готували в кип'ячій дистильованій воді, а посуд, яким користувалися під час догляду за рослинами, обробляли кип'ячою водою. Проте зазначені заходи знезараження виявилися малоефективними щодо місцевих рас ризо-

бій, і вони спонтанно інфікували корені рослин у ході експерименту.

Досліди включали чотири варіанти: стаціонар (контроль) за умови спонтанного інфікування коренів місцевими расами ризобій (1-й) та за інокуляції штамом 441 (2-й), кліностакування за умови спонтанного інфікування коренів місцевими расами ризобій (3-й) та за інокуляції штамом 441 (4-й). Кожен із дослідів проводили в різні місяці (1-й — у жовтні–листопаді, 2-й — у січні–лютому, 3-й — у квітні–травні, 4-й — у червні–липні), але згідно з єдиним вищенаведеним протоколом. Тривалість фотоперіоду становила 15 год. Люмінесцентні лампи (1230 лм) на кліностаках були закріплені на відстані 23 см від поверхні субстрату, як і в стаціонарі, й оберталися разом з кліностаком. Це давало змогу розмежувати особливості розвитку рослин, спричинені фототропізмом, від гравітропічних. Рівень освітлення становив приблизно 2,5 клк, температура — 22–25 °С. Полив рослин проводили безазотним живильним розчином [10]. Повторність дослідів — 4-разова.

Рослини і кореневі бульбочки аналізували через 30 діб після посіву *Medicago sativa* (за появи перших відмінностей між інокульованими й неінокульованими варіантами) і через 50 діб — у граничноможливий строк вирощування рослин цього виду в умовах нашої лабораторії. У ці строки рослини виймали із субстрату, пагони гербаризували, кореневі бульбочки фіксували в 70 %-му етанолі для подальших мікроскопічних досліджень, а корені висушували. Наведені в публікації дані є результатами аналізу генеральної сукупності досліджуваного матеріалу. Визначення лінійних і гравіметричних показників проводили на висушеному рослинному матеріалі; для бульбочок визначали тільки розміри. Дані про площу листової поверхні були отримані шляхом фотографування гербаризованих зразків і обробки зображень за допомогою програмного додатка (ПД) Adobe Photoshop CS2, а параметри бульбочок —

за допомогою світло-оптичного мікроскопа Axios Zeiss Primo Star (Німеччина) з одночасним фотографуванням, зображення обробляли за допомогою ПД UTSCSA Image Tool 3.00. Об'єм бульбочки розраховували за її довжиною і найбільшою шириною за формулою для еліпсоїда. Для математичної обробки результатів застосовано ПД Microsoft Excel 2003.

### **Результати та обговорення**

Перші видимі неозброєним оком відмінності між рослинами на кліностаці й у стаціонарі спостерігали у третю декаду вегетації: у стаціонарі стебла рослин за формою були більш висхідними, а за дослідних умов — прямостоячими. Спонтанно інфіковані рослини мали менш інтенсивне зелене забарвлення, були нижчими й менш облиствленими. До кінця дослідів (на 50-ту добу) зазначені відмінності між варіантами ставали більш вираженими.

У більшості випадків кліностаковані 30-добові рослини мали гірше розвинені корені, ніж рослини в стаціонарі. У віці 50 діб ця тенденція зберігалася. Чітких тенденцій щодо різниці у масі коренів залежно від способу зараження рослин не виявлено.

Розташування основної частини коренів зумовлювалося розподілом живильного розчину по об'єму контейнерів. У стаціонарі корені швидко пронизували верхні шари субстрату та формували добре розвинену мичкувату систему в нижній частині контейнера. Внаслідок кліностакування галузження коренів було дещо слабшим, але коренева система рівномірно розподілялась по об'єму контейнера (обертання запобігало накопиченню живильного розчину на дні контейнера). Кореневі бульбочки утворювалися в місцях найбільшого скупчення вологи, розміщувалися як на добре розвинених, так і на молодих коренях.

На 50-ту добу в умовах кліностакування довжина стебла в неінокульованих рослин збільшилася на 35,7 %, а в інокульованих в одному з дослідів зменшилася на 6,8 %, а в



іншому — збільшилася на 20,7 %. Інокуляція рослин музейним штамом ризобій стимулювала видовження стебла: на 30-ту добу в стаціонарі на — 87,4 %, у кліностації істотних змін не відзначено; на 50-ту добу в стаціонарі — в 6,4 разу, за дії кліностакування — в 4,3 разу (таблиця).

Імітація умов мікрогравітації дещо затримує листоутворення в рослин віком до 30 діб, надалі кліностакування не перешкоджає цьому процесу. Зі збільшенням віку рослин *Medicago sativa* від 30 до 50 діб симбіоз з високоефективним штамом ризобій сприяє появі нових листків, особливо в умовах стаціонару. На відміну від неінокульованих рослин за умови інокуляції на 50-ту добу було відзначено появу бічних гілок на стеблі: в стаціонарі — на 35 % рослин, за дії кліностакування — на 9 %, що свідчить про необхідність належного азотного забезпечення не лише для збільшення фітомаси, а й для органогенезу *Medicago sativa*, що узгоджується з даними літератури [6].

Розвиненість листового апарату рослин *Medicago sativa* оцінювали за площею листової поверхні однієї рослини ( $S_p$ ) (див. таблицю). На 30-ту добу експерименту найгірші показники були у спонтанно інфікованих рослин, а найкращими — в інокульованих рослин стаціонару. Зафіксовано збільшення  $S_p$  унаслідок кліностакування на 12–27 % (тут і далі амплітуда значень вказує на те, що вираженість ефектів в різних дослідах була неоднаковою). У 50-добових спонтанно заражених кліностакованих рослин розміри листового апарату залишалися незмінними порівняно з 30-добовими, тоді як у стаціонарі без інокуляції з 30-ї по 50-ту добу  $S_p$  збільшувалася на 94 %. На 50-ту добу серед інокульованих варіантів кращій листовий апарат мали рослини контролю, гірший — кліностаковані. Вплив інокуляції був більш помітним у кліностакованих рослин. Між 30-ю і 50-ю добою  $S_p$  збільшилася в неінокульованих рослин у стаціонарі в 1,9 разу, а під впливом інокуляції в стаціонарі — у

2,7 разу, за дії кліностакування — у 3,2 разу. Отже, на збільшення листової поверхні позитивно впливають два фактори: інокуляція штамом 441 *Sinorhizobium meliloti* і кліностакування.

Цікава закономірність: 30-добові рослини, інокульовані штамом 441, мали важчі листки (питому масу ( $\text{mg}/\text{cm}^2$ ) ми розглядали як показник зрілості листків) порівняно зі спонтанно зараженими (у стаціонарі — на 30 %, за умов кліностакування — на 59 %). У віці 50 діб листки інокульованих рослин, навпаки, були легшими, ніж спонтанно заражених (у стаціонарі — на 30 %, за умов кліностакування — на 31 %). Це можна пояснити тим, що між 30-ю та 50-ю добою у варіантах зі спонтанним інфікуванням нових листків утворилося мало порівняно з інокульованими рослинами, в яких за 4-ту і 5-ту декади вегетації виникло багато нових листків. На 50-ту добу найважчими були листки в рослин як без інокуляції, так і з нею в умовах стаціонару, найлегшими — за умов кліностакування. Це також свідчить про позитивний вплив кліностакування на появу нових листків.

Для спонтанно заражених рослин у стаціонарі відзначено відносно сталі співвідношення між масами сухих пагона та кореня на 30-ту добу (3,0–3,6) і виражена тенденція до зростання його величини в умовах кліностакування — в 1,7–4,3 разу; в інокульованих рослин спостерігалася тенденція як до зменшення (на 45 %), так і до збільшення цього показника (на 81 %). На 50-ту добу в усіх варіантах зазначений показник виявився дуже варіабельним, проте відзначено його відмінність у дослідних варіантах порівняно зі стаціонаром. У більшості варіантів відбувалося зменшення величини співвідношення між масами пагона і кореня у період з 30-ї до 50-ї доби, причому найбільшим це зменшення було в спонтанно заражених кліностакованих рослин (на 39–84 %).

Дія кліностакування зазвичай вважається стресором [4], тоді як спричинена

мікросимбіонтами азотфіксація, навпаки, фактором стимуляції росту і розвитку рослинного організму [6], але в наших дослідках ці два фактори діяли в одному напрямі. Це може свідчити про те, що, по-перше, умови імітованої мікрогравітації пригнічують розвиток кореня, по-друге, клінонстатування певною мірою нівелює дію гравітації на пагін, тому останній розвивається інтенсивніше, по-третє, внаслідок симбіозу *Medicago sativa* з ризобіями посилюється ріст надземних органів і водночас гальмується посилене розростання кореня. На нашу думку, нестача азоту зумовлювала посилене розростання коренів для пошуку зазначених мінеральних ресурсів; якщо ж корені забезпечувалися азотними сполуками за допомогою бульбочок, то необхідність у такому пошуку, а отже, й у розростанні коренів зникала.

В інокульованих рослин порівняно з інфікованими спонтанно бульбочки мали характерну пігментацію: від світло-рожевої до бурої (таке забарвлення свідчить про насиченість гем-білковими комплексами — одним з факторів фіксації азоту). У цих рослин відзначено високу активність нітрогенази (див. таблицю).

У більшості варіантів на коренях виявлено як поодинокі бульбочки, так і їхні скупчення гроно- та намистоподібної форми.

Значна частина досліджень розвитку симбіозів з участю ризобій спрямована на вивчення особливостей розташування [7], будови [2, 8, 14] та біохімічного статусу [1–3] бульбочок на коренях бобових рослин, тому ми вивчали вплив клінонстатування на структуру цих органів.

З'ясувалося, що дані про кількість бульбочок (у загальній виборці з контейнера, в перерахунку на рослину або на одиницю сухої маси кореня) є недостатньо інформативними: бульбочки на різних рослинах навіть в умовах одного варіанта відрізнялися за розмірами (не менше ніж на порядок). Більш інформативними виявилися дані

про лінійні розміри цих симбіотичних органів (див. таблицю). На нашу думку, розрахований об'єм бульбочок певною мірою може замінити їхню масу, оцінку якої не проводили через відсутність у нашому розпорядженні відповідних приладів.

Очевидно, що розтягнутий у часі процес закладання бульбочок не залежав від дії досліджуваних факторів, а тому в усіх варіантах відзначено великий діапазон варіювання величини об'єму однієї бульбочки. Від 30-ї до 50-ї доби експерименту середній об'єм бульбочки на коренях нерухомих рослин без інокуляції, тобто за спонтанного інфікування, зростав на 13–190 %, у клінонстатованих рослин — на 20–1340 %, у варіанті з індукованою інокуляцією штамом 441 *S. meliloti* у клінонстаті в одному досліді середній об'єм бульбочки збільшувався на 268 %, а в іншому — знижувався на 19 % (за рахунок новоутворених органів азотфіксації, адже кількість бульбочок зростала). Це свідчить про більшу мінливість інтенсивності розвитку азотфіксувальних органів у *Medicago sativa* під впливом клінонстатування, ніж за нерухомих умов.

На 50-ту добу в стаціонарі з інокуляцією загальний об'єм бульбочок однієї рослини був значно нижчим, ніж в умовах спонтанного зараження ризобіями. Зважаючи на дані про активність нітрогенази, це дає підстави вважати, що штам 441 *S. meliloti* є ефективнішим щодо відновлення сполук азоту, тоді як місцеві раси ризобій використовують ресурси *Medicago sativa* винятково для збільшення розмірів бульбочок. Тому можна рекомендувати використання саме вискоєфективних штамів ризобій як у дослідженнях в умовах імітованої та дійсної мікрогравітації, так і з метою промислового вирощування бобових культур у закритих екосистемах. За спонтанного зараження на 50-ту добу після посіву не виявили закономірностей щодо змін об'єму бульбочок у перерахунку на одну рослину під впливом клінонстатування, тоді як за індукованої інокуляції

**Структурні показники рослин *Medicago sativa* L. під впливом обробки *Sinorhizobium meliloti* та імітованої мікрогравітації**

Показник	№ досліду	Через 30 діб після посіву				Через 50 діб після посіву			
		спонтанне інфікування		інокуляція штамом 441 <i>S. meliloti</i>		спонтанне інфікування		інокуляція штамом 441 <i>S. meliloti</i>	
		стаціонар (контроль)	кліноста-тування	стаціонар (контроль)	кліноста-тування	стаціонар (контроль)	кліноста-тування	стаціонар (контроль)	кліноста-тування
1. Довжина стебла, см	2	2,78±0,67	2,69±0,50	5,21±0,71	2,47±0,32	1,54±0,36	2,09±0,55	9,80±1,29	9,13±1,14
2. Кількість справжніх листків на рослині, шт.	2	3,29±0,44	2,79±0,27	4,07±0,35	3,29±0,24	3,42±0,24	3,74±0,29	8,57±0,85	7,99±0,71
3. Площа листової поверхні однієї рослини, см <sup>2</sup>	2	0,96±0,30	0,78±0,26	2,40±0,19	1,22±0,28	1,12±0,28	0,78±0,26	5,15±0,50	4,69±0,58
4. Питома маса сухого листка, мг/см <sup>2</sup>	2	1,05±0,08	1,05±0,06	1,37±0,02	1,67±0,02	2,42±0,19	1,66±0,05	1,70±0,07	1,14±0,08
5. Маса сухого пагона рослини, мг	1	...	...	...	...	19,79±6,75	12,30±4,04	17,71±5,89	12,72±4,19
	2	3,69±0,97	3,07±0,01	7,36±1,00	4,43±1,42	5,28±1,73	5,67±1,85	29,22±2,69	30,40±4,02
	3	11,68±4,33	8,63±1,41	17,31±5,80	11,81±1,48	11,20±3,58	14,90±4,97	36,65±12,20	28,48±9,50
	4	...	...	...	...	4,32±1,24	4,69±1,23	5,15±1,00	4,66±0,45
6. Маса сухих коренів рослини, мг	1	...	...	...	...	7,44±2,46	3,71±1,24	6,75±2,18	2,81±0,87
	2	1,42±0,49	0,66±0,09	0,92±0,28	1,04±0,25	2,47±0,76	2,33±0,79	6,22±0,34	4,96±1,57
	3	3,23±0,62	1,50±0,50	1,54±0,35	1,05±0,31	7,86±2,68	5,39±1,80	5,83±1,96	10,42±3,39
	4	...	...	...	...	6,56±2,11	2,91±0,97	5,14±1,68	3,26±0,71
7. Співвідношення між масами сухих пагонів і коренів рослин	1	...	...	...	...	2,3±0,7	3,6±0,7	2,6±0,3	5,3±1,8
	2	3,0±1,0	5,0±0,1	8,2±1,5	4,5±1,6	2,1±0,5	2,5±0,4	4,7±0,6	5,5±1,3
	3	3,6±1,3	6,6±2,2	11,2±3,7	11,6±2,1	2,0±0,7	4,0±1,3	6,9±2,3	5,4±1,8
	4	3,0±0,8	12,9±3,1	4,8±1,6	8,7±2,7	0,9±0,3	2,1±0,7	1,7±0,6	1,5±0,4
8. Ацетиленвідновлювальна активність, нмоль/(рослинагод)		0	0,01	1,23±0,27	0,37±0,14	0	0,01	1,23±0,13	1,77±0,16
9. Об'єм бульбочки, мм <sup>3</sup>	3	0,24±0,08 / 4,6·10 <sup>-4</sup> ...3,6	0,04±0,005 / 0,02...0,07	0,20±0,05 / 3,3·10 <sup>-4</sup> ...1,4	0,11±0,02 / 2,2·10 <sup>-3</sup> ...0,4	0,69±0,15 / 4,6·10 <sup>-4</sup> ...6,8	0,63±0,15 / 1,9·10 <sup>-3</sup> ...8,0	0,46±0,09 / 0,01...2,4	0,39±0,09 / 4,4·10 <sup>-3</sup> ...5,3
	4	0,48±0,10 / 6,6·10 <sup>-3</sup> ...4,4	0,47±0,09 / 7,8·10 <sup>-3</sup> ...5,4	0,30±0,04 / 3,8·10 <sup>-3</sup> ...3,1	0,31±0,04 / 0,03...1,8	0,62±0,13 / 4,4·10 <sup>-3</sup> ...9,1	0,56±0,12 / 8,5·10 <sup>-3</sup> ...3,5	0,31±0,07 / 2,4·10 <sup>-3</sup> ...3,0	0,25±0,05 / 2,0·10 <sup>-3</sup> ...9,1
10. Сумарний об'єм бульбочок однієї рослини, мм <sup>3</sup>	3	0,51±0,11	0,002	0,59±0,12	0,18±0,02	1,75±0,39	1,44±0,35	0,65±0,12	1,52±0,35
11. Об'єм бульбочок на 1 мг маси сухого кореня, мм <sup>3</sup>	3	0,16±0,05	0,001	0,42±0,10	0,17±0,06	0,31±0,07	0,39±0,10	0,12±0,02	0,29±0,07
	4	0,33±0,07	1,25±0,25	0,75±0,10	0,88±0,11	0,78±0,19	1,07±0,26	0,38±0,09	0,55±0,12
12. Маса сухого пагона/об'єм бульбочок, мг/мм <sup>3</sup>	2	23,0±7,3	4465,6	23,6±5,6	64,6±18,6	6,4±1,5	10,3±3,3	56,0±15,5	18,7±6,1
	3	8,9±0,5	13,5±2,8	12,1±1,6	12,8±1,7	0,9±0,2	1,4±0,3	2,5±0,6	2,6±0,5

Примітка: «...» — спостереження не проводилися; для 9-го показника в знаменнику наведено інтервал варіювання.

кліностагування сприяло збільшенню зазначеного показника в 2,3 разу. У спонтанно інфікованих кліностагованих рослин цей показник був більшим порівняно з тими, які інокулювались індуковано. Некліностаговані 50-добові рослини відзначалися меншим об'ємом бульбочок у перерахунку на одиницю маси сухих коренів, аніж кліностаговані. На нашу думку, збільшення величини відношення об'єму бульбочок до маси коренів свідчить про те, що, незважаючи на пригнічення розвитку кореневої системи *Medicago sativa*, спричинене кліностагуванням, умови імітованої мікрогравітації не позначаються на формуванні та розвитку кореневих бульбочок. Таким чином, можна припустити, що азотфіксувальні бульбочки сприймають силу тяжіння відносно незалежно від впливу на рослинний організм.

На нашу думку, сприятливий вплив бульбочок на пагін (джерело органічних сполук для системи рослина—ризобії) асоціюється з більш високими значеннями параметра «маса сухого пагона/об'єм бульбочок». Незначні коливання цього параметра в умовах одного варіанта, зафіксовані для 50-добових рослин порівняно з 30-добовими, свідчать про те, що на макросимбіонтах старшого віку розвиток азотфіксувальних утворень на коренях урівноважується з розвитком всієї рослини, зокрема її надземної частини. Саме тому у рослин віком 50 діб цей параметр в інокульованих ефективним ризобіальним штамом рослин значно перевищує такий у рослин, які були спонтанно заражені ризобіями. Стійких тенденцій щодо зміни величини відношення «маса сухого пагона/об'єм бульбочок» залежно від способу гравітимуляції *Medicago sativa* як для 30-добових, так і для 50-добових рослин не виявлено. Цей факт може слугувати ще одним аргументом на користь незалежності кореневих бульбочок щодо сприйняття гравітації відносно рослинного організму.

## Висновки

Результати свідчать про те, що отримання достовірної картини щодо впливу імітованої мікрогравітації на бобово-ризобіальну симбіотичну систему можливе завдяки тривалому вирощуванню *Medicago sativa*, інокульованої ефективним штамом *S. meliloti*, таким як 441, адже більшість ефектів виявляються саме на 50-добових рослинах, коли симбіотична система повністю сформована та здатна ефективно відновлювати молекулярний азот. Належне забезпечення азотом сприяє росту й органогенезу пагона, а також підсилює вираженість деяких ефектів імітованої мікрогравітації на рослини. Кліностагування значною мірою перешкоджає росту коренів, але нівелює стримувальну дію гравітації на надземну частину *Medicago sativa*. Кореневі бульбочки менше реагують на вплив імітованої мікрогравітації. На підставі цього ми можемо розглядати їх як частину симбіотичної системи, яка є відносно незалежною від власне рослинного організму щодо сприйняття сили тяжіння. Однак, слід мати на увазі, що кліностати дають змогу створювати лише моделі, умови в яких наближаються до умов невагомості. Більш точне з'ясування ролі гравітації в розвитку азотфіксувальних симбіозів вимагає проведення ґрунтовних досліджень в умовах тривалих космічних польотів.

1. Андреев И.М., Андреева И.Н., Дуброво П.Н. и др. Кальциевый статус симбиосом люпина желтого как потенциальный регулятор их нитрогеназной активности: роль перибактероидной мембраны // Физиология растений. — 2001. — 48, № 3. — С. 364–374.

2. Андреева И.Н., Кожаринова Г.М., Измайлов С.Ф. Старение клубеньков бобовых // Там же. — 1998. — 45, № 1. — С. 117–130.

3. Измайлов С.Ф. Физиология симбиотических взаимоотношений в клубеньках бобовых: биогенез и роль перибактероидной мембраны // Там же. — 1996. — 43, № 5. — С. 773–791.

4. Косаківська І.В. Фізіолого-біохімічні основи адаптації рослин до стресів. — К.: Сталь, 2003. — 192 с.

5. Кордюм Е.Л. Условия микрогравитации — экспериментальная основа для познания роли гравитации в онтогенезе растений // Экология та ноосферология. — 2009. — 20, № 1–2. — С. 20–23.

6. Коць С.Я., Михалків Л.М. Фізіологія симбіозу та азотне живлення люцерни. — К. : Логос, 2005. — 300 с.

7. Кругова О.Д., Мандровська Н.М. Нодуляційна конкурентна здатність *tn5*-мутантів *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae* // С.-г. мікробіол. — 2007. — Вип. 6. — С. 18–28.

8. Крылова В.В., Дуброво П.Н., Измайлов С.Ф. Транспорт метаболитов через перибактероидную мембрану в онтогенезе бобов // Физиология растений. — 2007. — 54, № 2. — С. 209–216.

9. Шенелев Э.Я., Нгуэн Х.Т., Кордюм В.А. и др. Влияние невесомости на цератоптерис *Azolla* // Космическая биология и авиакосмическая медицина. — 1982. — 16, № 6. — С. 66–68.

10. Шильникова В.К., Нестерова Н.М. Влияние кислотности среды на процесс инфицирования клевера клубеньковыми бактериями // Известия АН СССР. Сер. биол. — 1969. — № 3. — С. 445–448.

11. Guikema J.A., DeBell L., Paulsen A. et al. Clover development during spaceflight: a model system // Advance in Space Researches, 1994. — 14, N 8. — P. 173–176.

12. Henry R.L., Green P.D., Wong P.P., Guikema J.A. Binding of isolated plant lectin by rhizobia during episodes of reduced gravity obtained by parabolic flight // Plant Physiol. — 1990. — 92. — P. 262–264.

13. Kordyum V.A., Man'ko V.G., Popova A.F. et al. Changes in symbiotic and associative interrelations in a higher plant-bacterial system during space flight // Advances in space research. — 1983. — 3, N 9. — P. 265–268.

14. Monahan-Giovanelli H., Pinedo C.A., Gage D.J. Architecture of infection thread networks in developing root nodules induced by the symbiotic bacterium *Sinorhizobium meliloti* on *Medicago truncatula* // Plant Physiol. — 2006. — 140. — P. 661–670.

15. Urban J.E., Gerren R., Zoelle J. Effect of microgravity on the binding of acetylsalicylic acid by *Rhizobium leguminosarum* bv. *trifolii* // Acta Astronautica. — 1995. — 36, N 2. — P. 129–133.

Рекомендував до друку П.А. Мороз

А.В. Вітер<sup>1</sup>, Б.А. Іваницька<sup>1</sup>, П.Н. Маменко<sup>2</sup>, Н.Г. Міськів<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Институт физиологии растений и генетики НАН Украины, Украина, г. Киев

#### ВЛИЯНИЕ КЛИНОСТАТИРОВАНИЯ НА СТРУКТУРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛЮЦЕРНЫ ПОСЕВНОЙ В УСЛОВИЯХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С *SINORHIZOBIUM MELILOTI*

Изучение влияния на растения люцерны посевной сорта Ярославна клиностаტიрования, спонтанного заражения местными расами *Sinorhizobium meliloti* и индуцированной инокуляции штаммом 441 этого вида ризобий показало, что имитированная микрогравитация угнетает рост корня, стимулирует увеличение площади поверхности листьев, но уменьшает их удельную массу. Рост, органогенез побега, а также эффекты, вызванные клиностаტიрованием, усиливаются в условиях достаточного обеспечения растений азотом как результата взаимодействия люцерны посевной с ризобиями эффективного штамма.

A.V. Viter<sup>1</sup>, B.O. Ivanytska<sup>1</sup>, P.M. Mamenko<sup>2</sup>, N.H. Miskiv<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Institute of Plant Physiology and Genetics, National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine, Kyiv

#### CLINOROTATION IMPACT ON STRUCTURAL PARAMETERS OF ALFALFA INTERACTING WITH *SINORHIZOBIUM MELILOTI*

Investigation of clinorotation, spontaneous infection of alfalfa cv. Yaroslavna with *Sinorhizobium meliloti* and its induced inoculation with *S. meliloti* str. 441 are shown simulated microgravity to depress root growth, stimulate leaf area increasing and decrease leaf mass per unit of area. Proper nitrogen nutrition (resulted by interaction of alfalfa with effective rhizobial strain) facilitates shoot growth and organogenesis as well as manifestation of effects caused by clinorotation.



**Н.В. ЗАІМЕНКО, М.І. ШУМИК, П.С. БУЛАХ, Н.І. ПОПІЛЬ**Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України  
Україна, 01014 м. Київ, вул. Тімірязєвська, 1

---

**ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ДОСЛІДЖЕНЬ З ЕКОЛОГІЇ  
ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН У НБС ім. М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ**

---

*Представлено концепцію створення лабораторії екології та захисту рослин у НБС ім. М.М. Гришка НАН України. Висвітлено напрями роботи, започатковані в ботанічному саду, і перспективи розвитку досліджень з екології та захисту рослин.*

Останніми роками сфера впливу екології поширилася на всі природничі науки, охопивши естетичну та моральну сфери життя, що не завжди є виправданим. З'явилися такі поняття, як «екологія культури», «екологія мислення», «екологія душі» та ін. Ймовірно, є помилковим вживання словосполучення «гарна екологія» або «погана екологія», оскільки наука не може бути ані поганою, ані гарною. У сфері екології в класичному її розумінні не входять охорона навколишнього середовища, технічне вдосконалення виробництва з метою припинення або зменшення викидів шкідливих речовин, повна утилізація промислових відходів та ін. Це справа технологів, інженерів, механіків, конструкторів, а не біологів-екологів. Удосконалювати промислове та сільськогосподарське виробництво — не їхнє завдання. Спроби надмірного розширення рамок екології порівняно з трактуванням Е. Геккеля отримали широке розповсюдження в 60–70 роках минулого століття в умовах загострення «екологічної кризи». Будь-яке ототожнення екології з наукою про навколишнє середовище (environmental science) є необґрунтованим. Ці науки потребують розмежування. Перша належить до сфери біологічних дисциплін, а друга — соціальних.

На жаль, у довідниках [5] екологію часто подають як міждисциплінарну синтетичну науку. Останнє справедливо лише в методичному аспекті, але не відображує ідейний зміст екології. Маючи в своєму розпо-

рядженні власний методологічний апарат зі специфічними методичними підходами, екологія рослин асимілювала й методи, притаманні іншим наукам. Будь-яка наука, включаючи екологію, має відповідати таким критеріям: а) наявність об'єкта (або предмета) досліджень; б) можливість систематизації (класифікації) фактів; в) використання специфічних методів дослідження; г) можливість постановки експерименту; д) можливість прогнозувати появу нових даних на основі гіпотез, теорій та законів; е) існування історичного минулого та перспектива подальшого розвитку [8].

Теоретичні уявлення в інтродукції рослин формувались переважно на результатах екологічних досліджень. Не применшуючи значення генетико-селекційного напрямку в інтродукції рослин, можна стверджувати, що еколого-географічні аспекти переважають на сучасному етапі розвитку цієї науки. Широке використання інтродукторами рослин екологічних методів дослідження (системного аналізу, математичного моделювання, багатофакторного аналізу) суттєво підвищує ефективність робіт зі збагачення рослинних ресурсів корисними рослинами з інших регіонів.

У зв'язку з цим актуальним є створення в ботанічних садах і дендропарках лабораторій екології [3]. Тому було прийнято рішення про створення лабораторії екології та захисту рослин у НБС ім. М.М. Гришка НАН України.

У ботанічному саду створено багато різноманітних мальовничих куточків з участю

інтродукованих рослин різного походження. В зв'язку з цим потрібно підібрати такий асортимент рослин, які би відповідали екологічним умовам ботанічного саду. Це суто екологічне завдання вирішується з допомогою методів інтродукційного прогнозування [1]. В подальшому саме з цього ретельно відібраного асортименту також на екологічних засадах можна формувати стійкі штучні угруповання, що є завершальним етапом інтродукції рослин. Лабораторія має вирішувати широке коло завдань, найважливіше з яких полягає у приведенні у відповідність біологічній природі об'єктів дослідження екологічних умов середовища.

Нами проаналізовано досвід створення аналогічних за тематикою лабораторій у ботанічних установах інших країн. В Інтернеті знайдено інформацію про екологічні лабораторії в Росії, Прибалтійських країнах та Білорусі. На підставі аналізу їхньої діяльності і нашого особистого досвіду були сформульовані завдання досліджень, які має проводити лабораторія екології. Вони полягають у з'ясуванні механізмів функціонування в системі «інтродуцент–навколишнє середовище» та дослідженні адаптивних реакцій рослин на стресові фактори техногенного середовища, визначенні стійкості рослин та опрацюванні методів штучного її підвищення, створенні стійких штучних ценозів за принципом їхніх природних еталонів, вивченні можливостей самоорганізації рослинних угруповань та вирішенні питань керування розвитком культурфітоценозів.

Усі наведені завдання передбачається вирішувати на трьох рівнях організації рослинного світу: особини, популяційному та фітоценотичному. Залежно від досліджуваного рівня будуть використані різні методи досліджень. В екології набули розвитку методичні досягнення майже всіх природничих наук. Тому доцільно розглянути основні групи методів, які планується використати: спостереження, експеримент та моделювання.

Методи спостереження характеризуються відносною пасивністю дослідника-спостерігача. Останній лише спостерігає певний об'єкт, процес або явище, але не здатен контролювати або змінювати природний хід та розвиток подій.

Експериментальні методи характеризуються тим, що дослідник активно втручається в процес експерименту і може його планувати та контролювати на всіх стадіях. Серед них актуальними на сьогодні є багатофакторні методи експериментальних досліджень, вони є пріоритетними у визначенні стійкості рослин до лімітуючих факторів середовища.

Моделювання — це штучна імітація певного природного явища або процесу. Модель має адекватно відображувати характерні властивості досліджуваного явища чи процесу. Цінність моделі зумовлена не її типом, а прогностичною спроможністю.

Об'єкти наших досліджень можна розподілити на три групи: особини інтродукованих видів, інтродукційні популяції та екосистеми. Перші дві не потребують пояснень. Щодо поняття «екосистема», то ми застосуємо його у розумінні М.А. Голубця [4] і вважаємо, що екосистема — це сукупність біотичних та абіотичних елементів навколишнього середовища, які функціонально поєднані між собою в межах певної території або акваторії. Виходячи з цього формулювання, всі штучно створені ландшафтні композиції, що є об'єктами наших досліджень, можна віднести до екосистем. Для їх дослідження планується використовувати методи системного аналізу. Це переважно методи багатофакторного експерименту та математичного моделювання.

#### **Напрями досліджень лабораторії екології та захисту рослин**

*Моніторингові дослідження.* Під «моніторингом» ми розуміємо тривалі спостереження за певним об'єктом чи сукупністю об'єктів з метою виявлення динаміки їх стану у часі. Стан природних та штучних екосистем, а в нашому випадку це колекційні та експозиційні ділянки ботанічного саду, а також сквери та парки міста, змінюється у часі під впливом багатьох факторів, як внутрішніх (ендогенних), так і зовнішніх (екзогенних). Зовнішніх факторів надзвичайно багато, але далеко не всі з них впливають на стан досліджуваного об'єкта. В зв'язку з цим актуальним завданням лабораторії є проведення моніторингових досліджень не лише колек-

ційних ділянок чи експозицій, а і лімітуючих факторів середовища (для цього потрібна метеостанція). Взагалі цілісна екосистема — це не лише комплекс живих організмів, а й комплекс фізичних факторів, що впливає на них. Таким чином, моніторингові дослідження — це постійні спостереження за станом природних чи штучних екосистем, включаючи і такі елементи, як лімітуючі екологічні фактори середовища. Перед проведенням моніторингових досліджень екосистеми необхідно здійснити інвентаризацію її елементів; без цього організація моніторингу втрачає свій сенс. Таким чином, одним з напрямів діяльності лабораторії буде організація системи постійних спостережень за станом культурфітоценозів, спочатку в масштабах ботанічного саду, а в подальшому — в масштабах міста.

У лабораторії екології планується проведення досліджень роздільностатевих видів рослин як компонентів штучних ценозів. Значна частина колекційного фонду ботанічного саду представлена роздільностатевими видами рослин. Вивчення їх на рівні особин, популяцій та фітоценозів є актуальним завданням, особливо з огляду на те, що цей напрям досліджень є продовженням розвитку ідей М.М. Гришка. Проблема статі у рослин це, безумовно, екологічна проблема. Саме екологічні умови суттєво впливають на співвідношення маточкових і тичинкових особин у популяціях, що зумовлено їхньою різною стійкістю до факторів середовища. Але як новий розділ екології цей напрям досліджень тільки народжується. Певний доробок з вивчення статевого диморфізму у ботанічному саду є. Зокрема доведено екологічну нерівноцінність тичинкових та маточкових особин, їхні неоднакові вимоги до умов середовища, показано пристосувальне значення статевого диморфізму тощо [6]. Складено плани майбутніх досліджень — вивчити адаптаційні реакції роздільностатевих видів рослин на фактори антропогенно трансформованого середовища на різних рівнях їхньої структурно-функціональної організації, визначити біоіндикаційну роль та встановити механізми стійкості роздільностатевих видів, що дасть змогу теоретично обґрунтувати і розробити

практичні рекомендації зі створення ефективних зелених угруповань за участю роздільностатевих видів в умовах техногенного та урбанізованого середовища. Високодекоративними роздільностатевими видами, рекомендованими для створення зелених насаджень, є: *Maclura pomifera* (Raf.) C.K. Schneid., *Morus alba* L., *Diospyros kaki* Thunb., *Hippophaë rhamnoides* L. та ін. В озелененні слід використовувати саме тичинкові особини деревних видів, оскільки маточкові в період плодоношення та обпадання плодів створюють певні незручності з їх прибиранням. Крім того, актуальним є створення колекційно-експозиційної ділянки «Роздільностатеві види рослин».

Важливим напрямом діяльності лабораторії є вивчення теоретичних та практичних питань стійкості рослин. Планується вивчити три її форми (інертність, здатність до відновлення та пластичність), а також механізми забезпечення стійкості на різних рівнях організації рослин. Буде проведена оцінка стійкості інтродукованих рослин до окремих лімітуючих факторів середовища та їх сумарної дії. З позиції теорії стійкості планується провести розмежування інтродукційних зон (зони оптимуму, адаптації, інтродукції і дискомфорту) та визначити «критичні» етапи в онтогенезі інтродукованих рослин. Актуальність зазначених питань пояснюється тим, що в інтродукції рослин не отримала достатнього розвитку теорія стійкості організмів, а існуючі погляди на стійкість інтродуцентів значно обмежені через відсутність уявлень про функціонування рослин у системі «організм—середовище» [2].

У лабораторії екології планується вивчення однієї з метаморфоз кореня — мікоризи, що є надзвичайно важливим практичним напрямом. Деякі рослини взагалі не розвиваються без мікоризи. Інтродукція завжди супроводжується зміною мікроценозу ґрунту, що призводить до зниження адаптаційної здатності рослин. Особливо це стосується облігатно мікотрофних видів, якими є всі хвойні рослини та види родин *Ericaceae*, *Orchidaceae*, існування яких без мікоризи можливе лише протягом обмеженого періоду. Тому необхідно скласти списки видів, які зростають у ботанічному саду, з сильним та середнім ступенем

мікотрофності і встановити їхні мікоризні симбіонти; створити банк міцелію мікоризоутворюючих грибів; підібрати комплекси мікоризоутворюючих видів грибів та виготовити їхні біопрепарати для інокуляції рослин; провести експериментальні дослідження впливу інокуляції на проростання насіння, ріст та розвиток рослин; дослідити ефективність інокуляції живців мікоризоутворюючими грибами [7]. Результати цих досліджень можуть бути рекомендовані для широкого використання в інтродукції, озелененні населених пунктів, присадибному господарстві.

*Біоіндикаційний напрям* діяльності лабораторії. Біоіндикація — це оцінка якості навколишнього середовища та його окремих характеристик за станом біоти в природних умовах та умовах культури. Для оцінки змін середовища під впливом антропогенних факторів складають списки індикаторних організмів. За допомогою біоіндикаторів в екосистемах виявляють забруднення різного типу. Біоіндикаційний метод в екології допомагає відстежувати швидкість змін, які відбуваються в навколишньому середовищі.

Цей напрям досліджень застосовують ландшафтні архітектори при створенні газонів та рослинних угруповань.

Ще одним важливим напрямом є *проблема захисту рослин*. Основна мета цього напрямку полягає у вивченні стійкості рослин до шкідників та хвороб. Стійкість — це поняття екологічне, а шкідники та хвороби ми розглядаємо як біотичні фактори навколишнього середовища. Крім того, є велика група неінфекційних хвороб, які спричиняються нестачею чи надлишком абіотичних факторів (температура, вологість, освітлення, елементи мінерального живлення тощо). Планується широке використання біологічного методу боротьби зі шкідниками, хворобами та впровадження фізичних і біофізичних методів обробки рослин.

В екологічній лабораторії також планується дослідити *регенераційний потенціал інтродукованих рослин* та вплив стимуляторів росту на ризогенез живців декоративних видів, опрацювати технологію живцювання рослин, підібрати асортимент малопоширених інтродукованих видів для розмноження живцями та впровадження їх у зелене будівництво.

1. Булах П.Е. Методологические аспекты интродукционного прогноза // Интродукция растений. — 1999. — № 2. — С. 15–21.

2. Булах П.Е. Устойчивость интродуцированных растений с позиции общей теории систем // Там само. — 2000. — № 1. — С. 13–19.

3. Булах П.Е. Экологические аспекты интродукции растений с позиции системного анализа // Там само. — 2010. — № 3. — С. 61–68.

4. Голубець М.А. Від біосфери до соціосфери. — Львів: Поллі, 1997. — 251 с.

5. Кушерець В.І., Хилько М.І. Екологічна безпека: Термінологічний словник-довідник. — К.: Знання країни, 2006. — 144 с.

6. Попіль Н.І. Структурно-функціональні особливості статевого диморфізму покритонасінних роздільностатевих видів флори України: Дис. ... канд. біол. наук: 03.00.05. — К., 2008. — 235 с.

7. Сіренко О.Г., Шумик М.І., Белова Н.Ю., Остап'юк В.М. Штучна мікоризація під час інтродукції рослин: значення та постановка завдання // Вісн. Прикарпат. нац. ун-ту. Сер. Біол. — 2009 — 14. — С. 15–18.

8. Федоров А.А. Ботаническое ресурсосведение как наука и его положение в системе научных знаний // Растит. ресурсы. — 1966. — 2, вып. 2 — С. 165–181.

Рекомендував до друку П.А. Мороз

Н.В. Заіменко, Н.І. Шумик, П.Є. Булах, Н.І. Попіль  
Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко  
НАН Украины, Украина, г. Киев

#### ПЕРСПЕКТИВИ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ЭКОЛОГИИ И ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ В НБС им. Н.Н. ГРИШКО НАН УКРАИНЫ

Представлена концепция создания лаборатории экологии и защиты растений в НБС им. Н.Н. Гришко НАН Украины. Освещены направления работы, которая проводится в ботаническом саду, и перспективы развития исследований по экологии и защите растений.

N.V. Zaimenko, M.I. Shumik, P.E. Bulakh, N.I. Popil  
M.M. Gryshko National Botanical Gardens,  
National Academy of Sciences of Ukraine,  
Ukraine, Kyiv

#### PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF RESEARCHES ON ECOLOGY AND PLANT PROTECTION IN M.M. GRYSHKO NATIONAL BOTANICAL GARDENS OF THE NAS OF UKRAINE

The conception of establishing the laboratory of ecology and plant protection in M.M. Gryshko National Botanical Gardens (NBG) of the NAS of Ukraine is given. The directions of researches carried out in NBG and the prospects of their development on plant ecology and plant protection are elucidated.