

# 2(70)/2016 Роселин

## Plant introduction

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

### ЗМІСТ

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

БУЛАХ П.Є. Інтенсифікація життєвих процесів у рослин в умовах культури як результат їх адаптації до нових чинників середовища

РУБЦОВА О.Л., ЧИЖАНЬКОВА В.І. Підсумки інтродукції та селекції троянд у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України

МАЗУРА М.Ю. Інтегральна оцінка успішності інтродукції представників роду *Canna* L. у Криворіжжя

#### Збереження різноманіття рослин

ГОРЕЛОВ О.М. Порівняльна оцінка посухостійкості верб з колекції Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України

РОГОЗИН М.В. Рост и семеношение сосны обыкновенной на геоактивных зонах

#### Біологічні особливості інтродукованих рослин

БОНДАРЧУК О.П., РАХМЕТОВ Д.Б. Онтоморфогенез рослин видів роду *Astragalus* L. за інтродукції в Правобережному Лісостепу України

ЗИМАН С.М., ЦАРЕНКО О.М., БУЛАХ О.В. Морфологічні дослідження плодів у межах роду *Anemone* L. (*Ranunculaceae* Juss.) для таксономії

### CONTENTS

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

3 BULAKH P.E. Intensification of life process in plants under culture as a result of their adaptation to new environmental factors

12 RUBTSOVA O.L., CHIZHANKOVA V.I. Results of introduction and breeding of roses in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine

18 MAZURA M.Yu. Integral estimation of the genus *Canna* L. representatives introduction success in Kryvorizhzhya

#### Conservation of Plant Diversity

25 GORELOV O.M. The comparative estimation of drought-resistance of willows from collection of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine

35 ROGOZIN M.V. The growth and seed production of Scots pine in the geoactive zones

#### Biological Peculiarities of Introduced Plants

45 BONDARCHUK O.P., RAKHMETOV D.B. Ontomorphogenesis of plant of the genus *Astragalus* L. species in conditions of introduction in the Right-Bank of Forest-Steppe of Ukraine

52 ZIMAN S.M., TSARENKO O.M., BULAKH O.V. Morphological study of fruits of the genus *Anemone* L. (*Ranunculaceae* Juss.) for taxonomy

## Паркознавство та зелене будівництво

БОЙКО Р.В., ЧИЖАНЬКОВА В.І. Місце групи ґрунтопокривних троянд роду *Rosa* L. у сучасних садових класифікаціях

ЮХИМЕНКО Ю.С., ТЕРЛИГА Н.С., ФЕДОРОВСЬКИЙ В.Д. Парк імені Газети «Правда» (м. Кривий Ріг): історія створення, сучасний стан насаджень, перспективи розвитку

## Фізіолого-біохімічні дослідження

LEVON V. F., KLYMENKO S. V. Dynamics of the accumulation of flavonoids in overground organs of cultivars and forms of *Asimina triloba* (L.) Dunal

ГОЛУБКОВА І.М. Оцінка морозостійкості та зимостійкості видів роду *Persica* Mill. у Правобережному Лісостепу України

НУЖИНА Н.В. Стан антиоксидантної системи у *Aylostera flavistyla* F. Ritt., *Echinocactus grusonii* Hildm., *Mamillaria bocasana* Pos. (*Cactaceae*) за умов гіпертермії

## Хроніка

ЧЕРЕВЧЕНКО Т.М., СКРИПЧЕНКО Н.В., ЛЕВОН В.Ф., ВАСЮК Є.А., РАХМЕТОВ Д.Б. Павло Антонович Мороз — непересічний вчений, організатор і наставник

ЗАІМЕНКО Н.В., ДЖУРЕНКО Н.І., СМІЛЯНЕЦЬ Н.М. Фітоцентр у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України

## Park Science and Park Architecture

59 BOIKO R.V., CHYZHANKOVA V.I. Place of group of groundcover roses of the genus *Rosa* L. in modern garden classifications

66 YUKHIMENKO Yu.S., TERLYGA N.S., FEDOROVSKIY V.D. Park named after Newspaper “Pravda” (Kryvyi Rih): history, modern state of plantations, prospects of development

## Physiological and Biochemical Investigations

77 LEVON V. F., KLYMENKO S. V. Dynamics of the accumulation of flavonoids in overground organs of cultivars and forms of *Asimina triloba* (L.) Dunal

82 GOLUBKOVA I.M. Assessment frost resistance and winter hardiness of *Persica* Mill. species in Right-Bank of Forest-Steppe of Ukraine

91 NUZHYNNA N.V. Antioxidant system of *Aylostera flavistyla* F. Ritt., *Echinocactus grusonii* Hildm. and *Mamillaria bocasana* Pos. (*Cactaceae*) under hyperthermia

## Chronicle

96 CHEREVCHENKO T.M., SKRIPCHENKO N.V., LEVON V.F., VASYUK E.A., RAKHMETOV D.B. Pavlo Antonovych Moroz — conspicuous scientist, organizer and mentor

100 ZAIMENKO N.V., DZHURENKO N.I., SMILYANETS N.M. The phytocentre in the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine

УДК 581.14:581.522.4

П.Є. БУЛАХ

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

## ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ЖИТТЄВИХ ПРОЦЕСІВ У РОСЛИН В УМОВАХ КУЛЬТУРИ ЯК РЕЗУЛЬТАТ ЇХ АДАПТАЦІЇ ДО НОВИХ ЧИННИКІВ СЕРЕДОВИЩА

Поняття «життєвість рослин» розглядається як характеристика інтенсивності вияву процесів їх росту і розвитку, розмноження, стійкості до екстремальних умов та хвороб тощо. На прикладі інтродукованих трав'янистих багаторічників і чагарників доведено, що в умовах культури відбувається інтенсифікація основних життєвих процесів. Це виявляється у збільшенні загальних розмірів рослин, їх вегетативних та генеративних органів, тенденції до зниження апікального домінування. Наслідком цього є прискорення процесів закладання і формування пазушних та додаткових бруньок. Спостерігається також посилення розгалуження пагонів у культивованих рослин, значне скорочення окремих вікових періодів і тривалості життя особин. Наведено приклади інтенсифікації життєвих процесів в умовах культури та в генеративній сфері рослин, які виявляються у збільшенні насіннєвої продуктивності та явищі вівіпарії. Показано, що інтенсифікація різних сторін життєдіяльності організмів завжди відображується в їх енергетичному потенціалі. З огляду на енергетичні принципи оптимального функціонування організмів та уявлення про енергозалежну природу стійкості рослин сформульовано важливе положення: показники енергетичного балансу організму, адекватно характеризуючи його стан, можуть бути використані як критерії його стійкості (критерії оптимального функціонування), причому найкращому за даних умов стану відповідає мінімальне значення показника. Тепловодна здатність рослин, визначена калориметричним методом, розглядається як інтегральна оцінка стійкості та продуктивності рослин на різних рівнях організації живої матерії. Наведено і проаналізовано в цьому контексті кількісні дані щодо енергоємності рослин, зібраних у природі та умовах культури.

**Ключові слова:** інтродукція рослин, життєвість, стійкість, інтенсифікація життєвих процесів, енергетичний потенціал, енергоємність рослин.

В інтродукційних дослідженнях для характеристики стійкості рослин використовують найрізноманітніші показники їх життєздатності (життєвості). Наприклад, В.П. Малеев [29], оцінюючи результати інтродукційного експерименту, перевагу віддає критеріям життєвості організмів. Підбиваючи підсумки інтродукції однорічних рослин на Полярну Північ, Г.Н. Андреев [2] бере до уваги «рівні життєвості». Показники життєвого стану інтродукованих рослин використовують В.Г. Собко і М.Б. Гапоненко [35]. Ми розглядаємо поняття «життєвість» як відображення стійкості та енергетичного стану рослин [12].

Поняття «життєвість» у ботанічних дисциплінах розглядають як характеристику інтенсивності вияву життєвих процесів (росту, роз-

витку, розмноження, стійкості до несприятливих умов і хвороб), при цьому застосовують систему матеріально-енергетичних параметрів оцінки стійкості рослин — «потужність», «приріст», «ступінь розвитку фотосинтетичної поверхні», «репродуктивне зусилля» тощо. В інтродукції рослин більшість адаптивних морфологічних і феноритмічних змін організмів пов'язані з прискоренням та інтенсифікацією життєвих процесів [12, 21]. Адаптивні перебудови інтродуцентів відображують основну тенденцію еволюційних перетворень у рослинному світі — інтенсифікацію всіх енергетичних процесів, які відбуваються в рослинах, і, зокрема, процесів, пов'язаних з морфогенезом [38].

За нашими спостереженнями, інтенсифікація життєвих процесів у трав'янистих багаторічників різного походження в умовах культури виявляється у збільшенні загального розміру

© П.Є. БУЛАХ, 2016

рослин, їх вегетативних та генеративних органів, а також у тенденції до зниження апікального домінування, внаслідок чого прискорюється процес закладання та формування пазушних і додаткових бруньок. Аналогічні процеси спостерігаються у чагарникових інтродуцентів. На прикладі видів родів *Lonicera* L., *Rosa* L. і *Berberis* L. зафіксовано посилення розгалуження рослин в умовах культури, що пояснюється ослабленням апікального домінування і підвищенням унаслідок цього ролі пазушних та додаткових бруньок.

Інтенсифікація життєвих процесів виявляється також у скороченні тривалості окремих вікових періодів. Для багатьох інтродукованих видів роду *Allium* L. секції *Rhiziridium* Donn характерна поява справжнього листка (одного чи двох) вже на першому році життя, на другому році повністю розвинені вегетативні органи, а у деяких видів (*A. schoenoprasum* L.) — також генеративні, тобто прискорюється проходження початкових етапів онтогенезу. У видів секції *Molium* Donn в умовах культури ювенільний період скорочується до 2—4 років [5, 16, 17]. Дані про скорочення тривалості ювенільного і віргінільного періодів в умовах культури наводить Н.А. Аврорін [1]. Прикладом граничного скорочення вікових періодів у інтродуцентів є явище неотенії [21]. Прискорення темпів розвитку інтродукованих рослин і скорочення тривалості життя особин у культурі відзначає Г.П. Семенова [34]. В умовах Києва сезонний цикл розвитку карпатських видів роду *Aconitum* L. відбувається в коротші терміни [40]. Багато прикладів трансформації трав'янистих багаторічників в однорічники в умовах культури наводить Б.М. Голвкін [21, 22].

Інтенсифікація життєвих процесів в умовах культури спостерігається і в генеративній сфері, що відбивається на насінній продуктивності рослин. Наприклад, у видів роду *Allium* в умовах культури кількість насінин на особину і на коробочку в більшості випадків збільшується порівняно з природними умовами [5], а явище вівіпарії (*A. caeruleum*) повністю або частково виключає фази зав'язування і дозрі-

вання насіння, що зумовлює прискорення темпів онтогенезу. Зменшення насінневої продуктивності рослин, що в умовах культури виявляється в рідкісних випадках, зазвичай пов'язане з різноманітними за формою тератологічними змінами квітки [4, 5, 26]. Це явище компенсується посиленням вегетативного розмноження рослин і збільшенням кількості листків на особину.

Наведені приклади свідчать про інтенсифікацію всіх енергетичних процесів у рослин у зв'язку з інтродукцією. Аналогічна закономірність виявляється і в процесі історичного розвитку рослин. А.П. Хохряков [38] наводить численні приклади інтенсифікації онтогенезу та процесів обміну речовин у рослин у філогенезі і вважає це явище характерним не лише для рослинного, а й для тваринного світу та біосфери в цілому. Відображенням цієї закономірності є зниження рівня ентропії та підвищення енергетичної потужності організмів [32, 36], вдосконалення ферментних систем і прискорення обміну речовин [3], інтенсифікація біогенної міграції в біосфері [18]. Інтенсифікація життєвих процесів у різних виявах властива широкому спектру явищ біологічної еволюції, окремим випадком (відображенням в інших масштабах часу) є прискорення та інтенсифікація багатьох процесів у інтродукованих рослин в онтогенезі в нових умовах існування.

Інтенсифікація різних сторін життєдіяльності організмів завжди відображується в їх енергетичному потенціалі. В зв'язку з цим доцільно згадати енергетичні принципи оптимального функціонування живих організмів. Одним з найбільш апробованих і добре розроблених є принцип економії енергії, менш відомим, але досить обґрунтованим, — принцип максимуму ентропії. Їх реалізація в інтродукційних дослідженнях розглядається в працях, присвячених обґрунтуванню та значенню інформаційно-енергетичної теорії інтродукції рослин [9, 13]. Існує багато прикладів порушення цих принципів, коли основні функції організму підпорядковуються іншому, більш потужному чиннику [20, 33]. Однак, визнаючи

всі обмеження, характерні для цих енергетичних принципів і неуніверсальний характер використання, не можна не відзначити їх позитивну роль у процесі вивчення природи стійкості живих організмів.

Одним з найчутливіших показників стану організмів щодо чинників середовища є енергетичний обмін. С.О. Гребінський [24, с. 187] зазначає, що «достовірним показником адаптації рослин є збереження здатності з найменшими витратами енергії синтезувати в несприятливих умовах основні компоненти плазми, тобто насамперед білки і ліпоїди, в кількостях, які забезпечують нормальну життєдіяльність». Пізніше Н.І. Калабухов [27] сформулював уявлення про енергетичний баланс і висловив ідею про те, що основою будь-якої адаптації є економія енерговитрат. Цю ж думку розвиває і Дж. Рігель [32], відзначаючи, що «процвітаючими» завжди є організми, які найбільш ефективно використовують джерело зовнішньої енергії, в таких випадках витрату енергії зведено до мінімуму. Інакше кажучи, «процвітаючий» організм працює «економно». Збільшення енергетичної «цінності» видів у несприятливих умовах можна розглядати як наслідок надмірного накопичення макроергічних зв'язків у рослин. Аналіз сучасних уявлень свідчить про енергозалежну природу стійкості рослин до дії екстремальних чинників середовища. З енергетичної точки зору в умовах дії несприятливих чинників різної природи повинні істотно збільшуватися витрати енергії, зокрема, на репарацію пошкоджених структур [31, 39].

З урахуванням енергетичних принципів оптимального функціонування організмів і сучасних уявлень про енергозалежну природу стійкості можна сформулювати таке положення: показники енергетичного балансу організму, які адекватно оцінюють його стан, можуть бути використані як критерії його стійкості (критерії оптимального функціонування), причому найкращому за даних умов стану відповідає мінімальне значення показника.

В інтродукції рослин це положення, яке ґрунтується на екстремальних принципах із закладеною в них ідеєю оптимальності, має

важливе значення. В оптимальних умовах спостерігається мінімальний рівень енергетичного обміну інтродуцентів, що свідчить про збалансований стан метаболізму. Термін «оптимізація» в інтродукції рослин лише тоді набуває наукового сенсу, коли використовується як синонім понять «енергетична мінімалізація» і «максималізація ентропії». Використання ідей оптимальності для вирішення проблем переселення рослин дає змогу зрозуміти багато фактів і явищ, які не отримали пояснення в рамках існуючих теорій. У зв'язку з цим принцип оптимальності в точному розумінні (твердження про мінімум або максимум функціоналу або цільової функції) можна використовувати як ефективну наукову концепцію в інтродукції рослин [8, 10].

Якщо мінімум енергетичного обміну є «метаболічним орієнтиром», який допомагає організму обирати оптимальні умови існування [30], то завданням інтродукторів рослин є пошук відповідності між енергетичним обміном рослин та оточуючим їх середовищем. На цьому принципі можуть бути побудовані моделі штучних ценозів у ботанічних садах і дендропарках [7, 15] та сформульовані окремі положення організації охорони рідкісних і зникаючих рослин [6, 14].

Енергетичний підхід до вивчення організмів має два аспекти: екологічний і фізіологічний. Перший полягає у вивченні закономірностей споживання сонячної енергії рослинами і чинників, які їх визначають. Фізіологічний аспект передбачає вивчення механізмів трансформації енергії в організмі. Інтродукція рослин як еколого-географічна проблема припускає використання екологічного підходу.

В умовах культури, зазвичай далеких від оптимальних, енерговитрати зростають, частина з них використовується на підтримку процесів життєдіяльності ( $E_{\text{ж}}$ ), а частина — на енергозабезпечення адаптації до несприятливих умов ( $E_{\text{а}}$ ). Принцип енергетичного мінімуму в індивідуальному розвитку інтродуцентів має включати мінімізацію  $E_{\text{а}}$ , яка разом з  $E_{\text{ж}}$  становить сумарні енерговитрати організму:

$$E_{\text{ж}} + E_{\text{а}} \rightarrow \min.$$



Можна стверджувати, що в умовах культури перевагу мають ті види, які певне функціональне завдання вирішують з найменшими витратами. Для рослин, які перебувають у межах норми

**Таблиця 1. Енергоємність насіння, зібраного в природних умовах і культурі**

**Table 1. Power-consuming of the seed collected in the wild and culture**

Вид	Енергоємність, кал/г абс. сух. речовини	
	Умови культури	Природні місцезнаходження
<i>Allium carolinianum</i>	4671	4598
<i>A. ramosum</i>	4520	4487
<i>A. nutans</i>	4327	4300
<i>A. caesium</i>	4723	4689
<i>A. caeruleum</i>	4797	4720
<i>A. altissimum</i>	4205	4190
<i>A. christophii</i>	4005	3976
<i>Lonicera korolkowii</i>	3796	3789
<i>L. tatarica</i>	3561	3508
<i>Rosa hissarica</i>	3695	3611
<i>R. kokanica</i>	3709	3698
<i>Berberis heteropoda</i>	4450	4393

**Таблиця 2. Енергоємність інтродукованих рослин різного життєвого стану**

**Table 2. The power-consuming of introduced plants of different life status**

Вид	Енергоємність, кал/г абс. сух. речовини	
	Високі показники життєвості	Низькі показники життєвості
<i>Allium altissimum</i>	4150	4217
<i>A. christophii</i>	3921	3986
<i>A. caesium</i>	4098	4170
<i>Lonicera tatarica</i>	3515	3590
<i>L. korolkowii</i>	3701	3782

**П р и м і т к а:** визначали енергоємність надземної частини рослин у фазі цвітіння (середня проба). Показники життєвості для видів роду *Allium* на рівні особини визначали візуально за показником потужності розвитку вегетативних та генеративних органів, на популяційному — за співвідношенням особин різного вікового стану. Життєвість видів роду *Lonicera* визначали за приростом пагонів рослин у період їх активного росту.

реакції на чинники зовнішнього середовища, функціональним завданням (цільовою функцією) є структуроутворення, спрямоване на збереження виду. За межами норми реакції цільовою функцією стає збереження стійкості структури як цілісної системи [11, 25]. Тому перспективною є розробка енергетичної шкали стійкості інтродукованих рослин.

Стійкість рослин безпосередньо пов'язана з їх продуктивністю. Взаємозалежність цих понять виявляється на різних ієрархічних рівнях. Продуктивність — еволюційно сформована ознака, яка характеризує взаємовідносини організму та умов зовнішнього середовища. Це положення, встановлене Ч. Дарвіном, дало підставу для висновку про те, що найголовніший результат боротьби за існування — не тільки і не стільки збереження життя окремо взятої особини, скільки її успіх у забезпеченні себе потомством. Ця гіпотеза знайшла відображення в еволюційному вченні, в якому адаптивна цінність особин розглядається за внеском у генофонд наступного покоління. Живий організм в біології — це складна функціональна енергетична система. Її біомаса визначається як у вагових, так і в енергетичних одиницях. Однак енергетичний показник використовують порівняно рідко [23, 28]. У літературі є дані про середній вміст калорій у рослинному матеріалі (4 ккал на 1 г абсолютно сухої маси). Цей енергетичний еквівалент широко застосовують при розрахунках потоків енергії між компонентами екосистем [37]. Аналіз літературних даних і власні результати багаторічного вимірювання енергоємності трав'янистих і деревно-чагарникових рослин у різних екологічних умовах дають підставу для сумніву в обґрунтованості використання цього «універсального» єдиного показника.

Таким чином, інтегральною мірою оцінки стійкості та продуктивності рослин на різних рівнях організації живої матерії може бути показник енергетичного обміну, який адекватно реагує на зміну зовнішніх умов. Достатнє уявлення про нього можна отримати шляхом визначення теплотворної здатності рослин калориметричним методом (фіксація енергії, яка

вивільняється при спалюванні (повному окисненні) рослинного матеріалу). Зазначений показник досить точно відображає взаємовідношення організму та середовища і може характеризувати життєвий стан особини в популяції або популяції у фітоценозі.

Наші дослідження енергоємності рослин (1993—1999; 2013—2014) проведено на рівні особин і природних та інтродукційних популяцій. Для аналізів залучено матеріал, зібраний у природних умовах (експедиції, делектуси, обмін насінням і посадковим матеріалом) та умовах культури (експозиційні ділянки відділу ландшафтного будівництва, ботаніко-географічна ділянка «Середня Азія і Казахстан»). Результати визначення теплотворної здатності рослин наведено в табл. 1 і 2.

Кількісні значення калорійності рослин у більшості випадків корелюють з вмістом у них органічних речовин. Якщо вищим є вміст органічних сполук, то більшим є значення калорійності рослин і навпаки. Цю залежність встановлено на прикладі планктонних організмів [19]. За нашими даними, вона має універсальний характер. Можна стверджувати, що існує лінійна залежність між вмістом органічних речовин у рослинах (X) та їх калорійністю (Y). Вона описується рівнянням:  $Y = 0,0635X - 0,4332$ , розрахованим за методом найменших квадратів. Це рівняння з урахуванням середньоквадратичного відхилення ( $\sigma = \pm 0,27$ ) можна використовувати для приблизних розрахунків калорійності рослин. Наприклад, для *Allium christophii* Trautv. вміст загальних органічних речовин у насінні (X), розрахований за рівнянням (при значенні  $Y = 4,005$  ккал/г) і визначений нами біохімічним методом, має майже однакове значення (близько 70 %).

Аналіз отриманих результатів та літературних джерел дає підставу зробити такі висновки:

1) один і той самий вид рослин, незалежно від умов зростання, акумулює певну кількість енергії. Рівень енергоємності є видоспецифічним показником і може знайти застосування в систематиці рослин. Він характеризується певним діапазоном або видовою нормою з верхньою і нижньою межами;

2) несприятливі зміни умов існування рослин у природних або інтродукційних популяціях спричиняють підвищення рівня їх енергоємності в межах видової особливості. Екстремальні впливи можуть призвести до перевищення порогу енергоємності видів, що є причиною їх зникнення зі складу ценозів;

3) показник енергоємності статистично значущо характеризує стійкість рослин на рівні особин та популяцій і може використовуватися при підбитті підсумків інтродукції для характеристики стану організмів у нових умовах. Мінімальне значення цього показника зазвичай відповідає еколого-фітоценотичному оптимуму виду;

4) очевидно, що стійкість штучного фітоценозу залежить від здатності його компонентів запасати певну кількість енергії. Зникнення видів з його складу спричинене низьким рівнем їх енергетичного потенціалу. Ці положення можуть бути використані для розробки принципів моделювання штучних фітоценозів і стратегії охорони рідкісних та зникаючих рослин у ботанічних садах і дендропарках;

5) для приблизних розрахунків калорійності рослин можуть бути використані дані про вміст у них органічних речовин.

1. Аврорин Н.А. Переселение растений на Полярный север. Эколого-географический анализ / Н.А. Аврорин. — М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1956. — 286 с.
2. Андреев Г.Н. Об уровнях жизнеспособности интродуцентов // Ботанические исследования в Субарктике / Г.Н. Андреев. — Апатиты, 1974. — С. 23—28.
3. Благоевещенский А.В. Биохимические основы эволюционного процесса у растений / А.В. Благоевещенский. — М.: Изд-во АН СССР, 1950. — 271 с.
4. Булах П.Е. Тератогенез интродуцированных видов рода лук / П.Е. Булах // Рекомендации по размножению интродуцированных растений на основании изучения их биологии индивидуального развития. — К., 1988. — С. 27—28.
5. Булах П.Е. Луки природной флоры Средней Азии и их культура в Украине / П.Е. Булах. — К.: Наук. думка, 1994. — 124 с.
6. Булах П.Е. Энергетическая концепция сохранения генофонда редких и исчезающих видов в ботанических садах / П.Е. Булах // Охрана генофонду рослин в Україні: Тези доп. наук. конф. (Кривий Ріг, травень 1994). — Донецьк, 1994. — С. 111—112.

7. Булах П.Е. Искусственные фитоценозы в ботсадах в свете энергетической концепции / П.Е. Булах // Ботанические сады — центры сохранения биологического разнообразия мировой флоры: Тез. докл. сессии Совета ботан. садов Украины. — Ялта, 1995. — С. 23—24.
8. Булах П.Е. Методические аспекты оптимизации интродукционных исследований / П.Е. Булах // Интродукция растений. — 1999. — № 2. — С. 15—21.
9. Булах П.Е. Информационно-энергетическая теория интродукции растений / П.Е. Булах // Интродукция растений. — 1999. — № 3-4. — С. 22—29.
10. Булах П.Е. Принцип оптимальности как важнейшая парадигма интродукции растений / П.Е. Булах // Бюл. Никит. ботан. сада. — 1999. — Вып. 79. — С. 19—23.
11. Булах П.Е. Устойчивость интродуцированных растений с позиции общей теории систем / П.Е. Булах // Интродукция растений. — 2000. — № 1. — С. 13—19.
12. Булах П.Е. Понятие «жизненность» в интродукции растений как отражение устойчивости и энергетического состояния организмов / П.Е. Булах // Интродукция растений. — 2001. — № 3-4. — С. 13—23.
13. Булах П.Е. Значение информационно-энергетической теории и основные перспективы ее использования в интродукции растений / П.Е. Булах // Интродукция растений. — 2003. — № 1-2. — С. 55—64.
14. Булах П.Е. Сохранение фитогеофонда с позиций информационно-энергетической теории / П.Е. Булах // Охрана редких видов растений: проблемы и перспективы. Материалы Междунар. науч. конф. — Харьков, 2004. — С. 25—27.
15. Булах П.Е. Математическое моделирование как метод интродукционного прогнозирования / П.Е. Булах // Интродукция растений. — 2009. — № 4. — С. 3—10.
16. Булах П.Е. Изучение онтогенеза видов рода *Allium* флоры Средней Азии в культуре / П.Е. Булах, И.И. Сикура // Изучение онтогенеза интродуцированных видов природных флор в ботанических садах (Теоретические и методические аспекты, результаты изучения) — К., 1992. — С. 13—25.
17. Булах П.Е. Теория устойчивости в интродукции растений / П.Е. Булах, Н.И. Шумик. — К.: Наук. думка, 2013. — 151 с.
18. Вернадский В.И. Эволюция видов и живое вещество / В.И. Вернадский // Природа. — 1928. — № 3. — С. 39—85.
19. Владимирова К.С. Мелководья Кременчугского водохранилища / К.С. Владимирова, Л.Н. Зимбалевская, Н.В. Пикуш и др. — К.: Наук. думка, 1979. — 284 с.
20. Голицын Г.А. Гармония и алгебра живого / Г.А. Голицын, В.М. Петров. — М.: Знание, 1990. — 127 с.
21. Головкин Б.Н. Феноритмические и морфологические аспекты адаптации травянистых интродуцированных растений в процессе акклиматизации / Б.Н. Головкин // Экология. — 1978. — № 2. — С. 14—19.
22. Головкин Б.Н. Культурный ареал растений / Б.Н. Головкин. — М.: Наука, 1988. — 184 с.
23. Голубев В.Н. Опыт калориметрического изучения динамики продуктивности надземной части растительности Крымской яйлы / В.Н. Голубев, Л.В. Махаева, С.К. Кожевникова // Ботан. журн. — 1967. — Т. 52, № 9. — С. 1307—1320.
24. Гребинский С.О. Физиолого-биохимические особенности горных растений / С.О. Гребинский // Успехи современной биологии. — 1944. — Т. 18, вып. 2. — С. 165—193.
25. Заименко Н.В. Структурно-функциональные основы конструирования заменителей почвы / Н.В. Заименко. — К.: Б. и., 1998. — 216 с.
26. Иващенко Г.А. О тератологии некоторых видов рода лук в западном Тянь-Шане / Г.А. Иващенко, П.Е. Булах // Интродукция и акклиматизация растений. — 1984. — № 2. — С. 11—15.
27. Калабухов Н.И. Сохранение энергетического баланса организма как основа процесса адаптации / Н.И. Калабухов // Журн. общ. биол. — 1946. — Т. 7, № 6. — С. 417—434.
28. Коржинский Я.С. Калориметрические исследования фитомассы биогеоценозов Карпат / Я.С. Коржинский // Тез. докл. V делегат. съезда Всесоюз. ботан. о-ва. — К.: Изд-во АН УССР, 1973. — С. 265—266.
29. Малеев В.П. Теоретические основы акклиматизации растений: Приложение к Трудам по прикладной ботанике, генетике и селекции / В.П. Малеев. — Л.: Сельхозгиз, 1933. — 262 с.
30. Озернюк Н.Д. Принцип энергетического минимума в онтогенезе и устойчивость процессов развития / Н.Д. Озернюк // Журн. общ. биол. — 1988. — Т. 49, № 4. — С. 552—562.
31. Петрушенко В.В. Биоэнергетическое обоснование закономерностей ответных реакций растений при их интродукции в новые условия внешней среды / В.В. Петрушенко, Н.Я. Николаева // Интродукция растений на початку XXI ст., достижения і перспективи: Матер. Міжнар. наук. конф. — К., 2005. — С. 49—51.
32. Ригель Дж. Энергия, жизнь и организм / Дж. Ригель. — М.: Мир, 1967. — 198 с.
33. Розен Р. Принцип оптимальности в биологии / Р. Розен. — М.: Мир, 1969. — 216 с.
34. Семёнова Г.П. Интродукция редких растений как один из методов ускоренного изучения их онтогенеза / Г.П. Семёнова // Рекомендации: онтогенез высших цветковых растений. — К., 1989. — С. 117—122.
35. Собко В.Г. Интродукція рідкісних і зникаючих рослин флори України / В.Г. Собко, М.Б. Гапоненко. — К.: Наук. думка, 1996. — 283 с.



36. Фокс Р. Энергия и эволюция жизни на Земле / Р. Фокс. — М.: Мир, 1992. — 216 с.
37. Фрей Т.А. Калорийность растительных компонентов еловой экосистемы на стационаре Вооромая (Эстония) / Т.А. Фрей // Тез. докл. V делегат. съезда Всесоюз. ботан. о-ва. — К.: Изд-во АН УССР, 1973. — С. 283—285.
38. Хохряков А.П. Закономерности эволюции растений / А.П. Хохряков. — Новосибирск: Наука, 1975. — 202 с.
39. Энергетические аспекты устойчивости растений. — Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1986. — 138 с.
40. Юдин С.И. Сезонный ритм развития карпатских аконитов в условиях Киева / С.И. Юдин, П.Е. Булах // Рекомендации: онтогенез высших цветковых растений. — К., 1989. — С. 163.

#### REFERENCES

1. *Avrorin, N.A.* (1956), Pereselenie rastenij na Poljarnyj sever. Jekologo-geograficheskij analiz [The relocation of plants in the Arctic north. Ecological and geographical analysis]. М., L.: Izd-vo AN SSSR, 286 p.
2. *Andreev, G.N.* (1974), Ob urovnjah zhiznesposobnosti introducentov [The levels of viability of exotic species]. Botanicheskie issledovanija v Subarktike [Botanical research in Subarctic]. Apatity, pp. 23—28.
3. *Blagoveshenskij, A.V.* (1950), Biohimicheskie osnovy jevoljucionnogo processa u rastenij [Biochemical basis of the evolutionary process in plants]. М.: Izd-vo AN SSSR, 271 p.
4. *Bulah, P.E.* (1988), Teratogenez introducirovannyh vidov roda luk [Teratogenesis of introduced species of onion]. Rekomendacii po razmnozheniju introducirovannyh rastenij na osnovanii izuchenija ih biologii individual'nogo razvitija [Recommendations for breeding of introduced plants by studying their biology of individual development], К., pp. 27—28.
5. *Bulah, P.E.* (1994), Luki prirodnoj flori Srednej Azii i ih kultura v Ukraine [Onions natural flora of Central Asia and their culture in Ukraine]. К.: Nauk. dumka, 124 p.
6. *Bulah, P.E.* (1994), Jenergeticheskaja koncepcija sohranenija genofonda redkih i ischezajushhijh vidov v botanicheskijh sadah [Energy concept of genetic conservation of rare and endangered species in the botanical gardens]. Ohorona genofondu roslin v Ukraini. Tezi dop. nauk. konfer. (Krivij Rig, traven 1994) [Public gene pool of plants in Ukraine. Theses. Science. konfer. (Kryvyi Rih, May 1994)], Doneck, pp. 111—112.
7. *Bulah, P.E.* (1995), Iskusstvennye fitocenozy v botsadah v svete jenergeticheskoi koncepcii [Artificial plant communities in the gardens of the boat in the light of the synergetic concept]. Botanicheskie sady — centry sohranenija biologicheskogo raznoobrazija mirovoj flory. Tez. dokl. sessii Soveta botan. sadov Ukrainy [Botanical gardens — conservation of biological diversity centers of the world flora. Proc. session of the bot. gardens Ukraine]. Jalta, pp. 23—24.
8. *Bulah, P.E.* (1999), Metodicheskie aspekty optimizacii introdukcionnyh issledovanij [Methodological aspects of optimization studies of the introduction]. Introdukcija roslin [Plant Introduction], N 2, pp. 15—21.
9. *Bulah, P.E.* (1999), Informacionno-jenergeticheskaja teorija introdukcii rastenij [Information-energy theory of plant introduction]. Introdukcija roslin [Plants Introduction], N 3-4, pp. 22—29.
10. *Bulah, P.E.* (1999), Princip optimalnosti kak vazhnejshaja paradigma introdukcii rastenij [The principle of optimality as a major paradigm plant introduction]. Bjul. Nikit. botan. Sada [Bull. Nikita. Botan. Garden], vyp. 79, pp. 19—23.
11. *Bulah, P.E.* (2000), Ustojchivost' introducirovannyh rastenij s pozicii obshej teorii sistem [The stability of introduced plants from the perspective of general systems theory]. Introdukcija roslin [Plants Introduction], N 1, pp. 13-19.
12. *Bulah, P.E.* (2001), Ponjatje "zhiznennost" v introdukcii rastenij kak otrazhenie ustojchivosti i jenergeticheskogo sostojanija organizmov [The concept of "life" in the introduction of plants and as a reflection of the stability of the energy state of the organism]. Introdukcija roslin [Plants Introduction], N 3-4, pp. 13—23.
13. *Bulah, P.E.* (2003), Znachenie informacionno-energeticheskoi teorii i osnovnye perspektivy ejo ispolzovanija v introdukcii rastenij [The value of information-energy theory and the main prospects of its use in plant introduction]. Introdukcija roslin [Plants Introduction], N 1-2, pp. 55—64.
14. *Bulah, P.E.* (2004), Sohranenie fitogenofonda s pozicij informacionno-jenergeticheskoi teorii [Save web gene pool from the standpoint of information-energy theory]. Ohrana redkih vidov rastenij: problemy i perspektivy. Materialy Mezhdunar. nauch. Konferencii [Protection of rare species of plants: problems and prospects. Proceedings of the Intern. scientific. conference]. Kharkov, pp. 25—27.
15. *Bulah, P.E.* (2009), Matematicheskoe modelirovanie kak metod introdukcionnogo prognozirovanija [Mathematical modeling as a method of introduction prediction]. Introdukcija roslin [Plant Introduction], N 4, pp. 3—10.
16. *Bulah, P.E. and Sikura, I.I.* (1992), Izuchenie ontogeneza vidov roda Allium flory Srednej Azii v kulture [Study ontogeny of the species Allium the flora of Central Asia in the culture]. Izuchenie ontogeneza introducirovannyh vidov prirodnyh flor v botanicheskijh sadah (Teoreticheskie i metodicheskie aspekty, rezultaty izuchenija) [The study of ontogeny of introduced species of natural flora in the botanical gardens (Theoretical and methodological aspects, results of the study)]. К., pp. 13—25.

17. *Bulah, P.E. and Shumik, N.I.* (2013), Teorija ustojchivosti v introdukcii rastenij [Theory of stability in plant introduction]. K.: Nauk. dumka, 151 p.
18. *Vernadskij, V.I.* (1928), Jevoljucija vidov i zhivoe veshstvo [Evolution of species and living matter]. Priroda [Nature], N 3, pp. 39—85.
19. *Vladimirova, K.S., Zimbalevskaja, L.N., Pikush, N.V. i dr.* (1979), Melkovodja Kremenchugskogo vodohranilishha [Shoal of Kremenchug reservoir]. K.: Nauk. dumka, 284 p.
20. *Golicyn, G.A. and Petrov, V.M.* (1990), Garmonija i algebra zhivogo [Harmony and algebra of live]. M.: Znanie, 127 p.
21. *Golovkin, B.N.* (1978), Fenoritmicheskie i morfologicheskie aspekty adaptacii travjanistykh introducentov v processe akklimatizacii [Phenology-rhythmical and morphological aspects of the adaptation of herbaceous plant introductions during acclimatization]. Jekologija [Ecology], N 2, pp. 14—19.
22. *Golovkin, B.N.* (1988), Kultigennyj areal rastenij [Kultigenny area of plant]. M.: Nauka, 184 p.
23. *Golubev, V.N., Mahaeva, L.V. and Kozhevnikova, S.K.* (1967), Opyt kalorimetriceskogo izuchenija dinamiki produktivnosti nadzemnoj chasti rastitelnosti Krymskoj jajly [Experience calorimetric study the dynamics of productivity of the aerial part of the vegetation of the Crimean plateau]. Botan. zhurn. [Botanical Journal], vol. 52, N 9, pp. 1307—1320.
24. *Grebinskij, S.O.* (1944), Fiziologo-biohimicheskie osobnosti gornyh rastenij [Physiological and biochemical characteristics of mountain plants]. Uspehi sovremennoj biologii [The successes of modern biology], vol. 18, vyp. 2, pp. 165—193.
25. *Zaimenko, N.V.* (1998), Strukturno-funkcionalnye osnovy konstruirovaniya zamenitelej pochvy [Structural and functional design principles of soil substitutes]. K.: B. i., 216 p.
26. *Ivashhenko, G.A. and Bulah, P.E.* (1984), O teratologii nekotorykh vidov roda luk v zapadnom Tjan-Shane [About teratology some species of onion in the Western Tien Shan]. Introdukcija i akklimatizacija rastenij [Introduction and acclimatization of plants], N 2, pp. 11—15.
27. *Kalabuhov, N.I.* (1946), Sohranenie jenergeticheskogo balansa organizma kak osnova processa adaptacii [Saving energy balance of the body as the basis of the adaptation process]. Zhurn. obshh. biologii [Journal of General Biology], vol. 7, N 6, pp. 417—434.
28. *Korzhinskij, Ja.S.* (1973), Kalorimetricheskie issledovanija fitomassy biogeocenozov Karpat [Calorimetric studies of a biomass biogeocenosis Carpathians]. Tez. dokl. V delegat. sezda Vsesojuz. botan. o-va [Abstracts of V delegate. All-Union Congress of Botany Society]. K.: Izd-vo AN USSR, pp. 265—266.
29. *Maleev, V.P.* (1933), Teoreticheskie osnovy akklimatizacii rastenij: Prilozhenie k Trudam po prikladnoj botanike, genetike i selekcii [Theoretical foundations of acclimatization of plants: Annex to the Bulletin of applied botany, genetics and breeding]. L.: Selhhozgis, 262 p.
30. *Ozernjuk, N.D.* (1988), Princip jenergeticheskogo minimuma v ontogeneze i ustojchivost' processov razvitiija [The principle of energy minimum in ontogeny and sustainability of development processes]. Zhurn. obshh. biologii [Journal of General Biology], vol. 49, N 4, pp. 552—562.
31. *Petrushenko, V.V. and Nikolaeva, N.Ja.* (2005), Biojenergeticheskoe obosnovanie zakonomernostej otvetnykh reakcij rastenij pri ih introdukcii v nove uslovija vneshnej sredy [Energy study patterns of responses of plants at their introduction to the new environmental conditions]. Introdukcija roslin na pochatku XXI st., dosjagnennja i perspektivi: Mater. Mizhnar. Nauk. konf. [Introduction plants at the beginning of the XXI century, Achievements and prospects: Mater. Intern. Science. Conf.]. K., pp. 49—51.
32. *Rigel, Dzh.* (1967), Jenergija, zhizn i organizm [Energy, life and organism]. M.: Mir, 198 p.
33. *Rozen, R.* (1969), Princip optimalnosti v biologii [The principle of optimality in biology]. M.: Mir, 216 p.
34. *Semjonova, G.P.* (1989), Introdukcija redkih rastenij kak odin iz metodov uskorenogo izuchenija ih ontogeneza [Introduction of rare plants as a method of accelerated learning their ontogeny]. Rekomendacii: ontogenez vysshih cvetkovyh rastenij [Recommendations: ontogeny of flowering plants.]. K., pp. 117—122.
35. *Sobko, V.G. and Gaponenko, M.B.* (1996), Introdukcija ridkisyh i znikajuchih roslin flori Ukrayini [Introduction of rare and endangered flora Ukraine flowering plants]. K.: Nauk. dumka, 283 p.
36. *Foks, R.* (1992), Jenergija i jevoljucija zhizni na Zemle [The energy and the evolution of life on Earth]. M.: Mir, 216 p.
37. *Frej, T.A.* (1973), Kalorijnost rastitelnykh komponentov elovoj jekosistemy na stacionare Vooromaa (Jestonija) [Calorie plant components business ecosystem at the hospital Vooromaa (Estonia)]. Tez. dokl. V delegat. sezda Vsesojuz. botan. o-va [Abstracts of V delegate. All-Union Congress of Botany Society]. K.: Izd-vo AN USSR, pp. 283—285.
38. *Khohrjakov, A.P.* (1975), Zakonomernosti jevoljucii rastenij [Patterns of plant evolution]. Novosibirsk: Nauka, 202 p.
39. *Jenergeticheskie aspekty ustojchivosti rastenij [Energy aspects of plant resistance] (1986).* Kazan: Izd-vo Kazanskogo un-ta, 138 p.
40. *Judin, S.I. and Bulah, P.E.* (1989), Sezonnij ritm razvitiija karpatskikh akonitov v uslovijah Kieva [The seasonal rhythm of the Carpathian aconite under Kiev]. Rekomendacii: ontogenez vysshih cvetkovyh rastenij [Recommendations: ontogeny of higher flowering plants], K., p. 163.

Рекомендував до друку С.І. Кузнецов  
Надійшла до редакції 29.12.2015 р.

*П.Е. Булах*

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

**ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ЖИЗНЕННЫХ  
ПРОЦЕССОВ У РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ  
КУЛЬТУРЫ КАК РЕЗУЛЬТАТ ИХ АДАПТАЦИИ  
К НОВЫМ ФАКТОРАМ СРЕДЫ**

Понятие «жизненность растений» рассматривается как характеристика интенсивности проявления процессов их роста и развития, размножения, устойчивости к экстремальным условиям и болезням. На примере интродуцированных травянистых многолетников и кустарников доказано, что в условиях культуры происходит интенсификация основных жизненных процессов. Это проявляется в увеличении общих размеров растений, их вегетативных и генеративных органов, тенденции к снижению апикального доминирования. Следствием этого является ускорение процессов заложения и формирования пазушных и придаточных почек. Наблюдается также усиление ветвления побегов у культивируемых растений, значительное сокращение отдельных возрастных периодов и продолжительности жизни особей. Приведены примеры интенсификации жизненных процессов в условиях культуры и в генеративной сфере растений, которые проявляются в увеличении семенной продуктивности и явлении вивипарии. Показано, что интенсификация разных сторон жизнедеятельности организмов всегда находит отражение в их энергетическом потенциале. Принимая во внимание энергетические принципы оптимального функционирования организмов и представления об энергозависимой природе устойчивости растений, сформулировано важное положение: показатели энергетического баланса организма, адекватно характеризующие его состояние, могут использоваться как критерии его устойчивости (критерии оптимального функционирования), причем лучшему в данных условиях состоянию отвечает минимальное значение этого показателя. Теплотворная способность растений, определенная калориметрическим методом, рассматривается как интегральная оценка устойчивости и продуктивности растений на разных уровнях организации живой материи. Приведены и проанализированы в этом контексте количественные данные об энергоёмкости растений, собранных в природе и условиях культуры.

**Ключевые слова:** интродукция растений, жизненность, устойчивость, интенсификация жизненных процессов, энергетический потенциал, энергоёмкость растений.

*P.E. Bulakh*

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

**INTENSIFICATION OF LIFE  
PROCESS IN PLANTS UNDER CULTURE  
AS A RESULT OF THEIR ADAPTATION  
TO NEW ENVIRONMENTAL FACTORS**

The concept of «vitality of plants» is seen as a characteristic intensity manifestation process of growth and development, reproduction, resistance to extreme conditions and diseases. The example introduced herbaceous perennials and shrubs proved that a culture is the intensification of basic life process. This is reflected in the increase of the overall size of the plants and their vegetative and generative organs downward trend apical dominance, resulting in the acceleration of foundation and formation of axillary and adventitious buds. There also enhance branching shoots of cultivated plants, a significant reduction in age-specific life stages and individuals. Examples intensification of vital process in terms of culture and generative sphere of plants which are shown to increase seed productivity and vivipariy phenomenon.

It is shown that the intensification of various aspects of life organisms always reflected in their energy potential. Whereas energy principles optimal functioning of organisms and understanding of the volatile nature of plant resistance, formulated the important provision: indicators of energy homeostasis, adequately describing his condition, can be used as a criterion for its sustainability (criterion optimal functioning), the best in these conditions the state is responsible at least this indicator. The heating value of the plants specified colorimetric method is considered as integral assessment of the stability and performance of plants at different levels of organization of living matter. Presented and analyzed in this context quantitative data power consumption of plants collected in nature and circumstances of culture.

**Key words:** introduction of plants, vitality, stability, intensification of life process, energy potential, power-consuming of plants.

**О.Л. РУБЦОВА, В.І. ЧИЖАНЬКОВА**

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

## **ПІДСУМКИ ІНТРОДУКЦІЇ ТА СЕЛЕКЦІЇ ТРОЯНД У НАЦІОНАЛЬНОМУ БОТАНІЧНОМУ САДУ ІМЕНІ М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ**

*Наведено відомості про початок, методи і результати інтродукції та селекції троянд у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України. Встановлено основні джерела інтродукції представників роду *Rosa L.* Охарактеризовано генофондову колекцію троянд, яка нараховує 27 видів, 11 форм та 470 сортів і має статус Національного надбання, за садовими групами, країною походження, забарвленням квіток та роками виведення. Встановлено, що розподіл сортів за садовими групами відповідає складу світової колекції троянд. Більша частина колекції — сорти іноземного походження. Основну частину генофонду становлять чайно-гібридні троянди рожевого кольору. Визначено декоративні показники та біологічні особливості сортів, виведених селекціонерами Ботанічного саду. Накреслено основні напрями подальшої інтродукції та селекції троянд.*

**Ключові слова:** троянди, інтродукція, селекція, новий напрям.

У ботанічних садах створюються величезні колекції рослин, які є джерелом для теоретичних обґрунтувань та практичних рекомендацій у галузі інтродукції, акліматизації, збереження генофонду рідкісних рослин, генетики та селекції. Теорія інтродукції розвивалась насамперед у напрямі оптимізації та методів підбору інтродуцентів [1, 4].

Колекцію троянд Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України (НБС) почали створювати у 1950-ті роки. Основою її були саджанці троянд, придбані у Німеччині у 1946 р. [5]. У подальшому колекція поповнювалась з ботанічних садів колишнього СРСР, головним чином з Нікітського ботанічного саду (Ялта), Головного ботанічного саду РАН (Москва), Латвійського ботанічного саду (Саласпілс), ботанічного саду АН Польщі (Варшава), дендропарку «Софіївка». Значну кількість нових сортів отримано від садових центрів та аматорів. Загалом випробувано близько 3 тис. сортів, значна частина яких виявилася малодекоративною або не пристосованою до умов Києва.

Мета дослідження — підбити підсумки інтродукційної роботи з трояндами, проаналізувати колекцію троянд Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України і визначити подальші напрями їх інтродукції та селекції.

зувати колекцію троянд Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України і визначити подальші напрями їх інтродукції та селекції.

### **Матеріал та методи**

Предмет дослідження — колекція троянд НБС, яка нараховує 27 видів, 11 форм та 470 сортів і має статус Національного надбання. Цю колекцію було сформовано в результаті тривалої інтродукційної роботи, яку проводили за методами Ф.М. Русанова [7] та П.Є. Булаха [1].

Оцінку колекції троянд виконано за методикою В.М. Білова [2]. При плануванні інтродукційних робіт урахувували Project of Core Collection of Roses for Their Preservation [8].

### **Результати та обговорення**

Аналіз складу колекції троянд НБС виявив, що в колекції представлені всі основні садові групи троянд (табл. 1). Найчисленнішою є група чайно-гібридних троянд (143 сорти).

Розподіл сортів за садовими групами приблизно відповідає складу світової колекції троянд [6].

Більша частина колекції — сорти іноземного походження. Великою є частка сортів, які походять із Західної Європи, — 62 % (табл. 2).



Сорти троянд колекції НБС мають різноманітне забарвлення. Найчисленнішими є рожеві та червоні сорти (табл. 3). Таке саме забарвлення переважає у природних видів. Сорти з квітками помаранчевих, бузкових і теракотових кольорів виведено порівняно недавно, у дикорослих видів таке забарвлення відсутнє.

У колекції троянд НБС представлено як старовинні сорти, виведені у XVI ст. ('Versicolor'), так і сучасні ('Music Box', рік виведення — 2012). Дані щодо року створення сортів троянд наведено у табл. 4.

Світовий сортимент нині нараховує близько 30 тис. сортів троянд [6]. Це величезна різноманітність, тому постає питання про практичні можливості майбутньої інтродукційної роботи з трояндами і визначення пріоритетних напрямів у подальшому формуванні як колекції троянд НБС, так і інших колекцій представників роду *Rosa* L. З урахуванням Project of Core Collection of Roses for Their Preservation [8] нами визначено основні напрями формування колекції троянд НБС, які, на нашу думку, можуть бути використані фахівцями інших інтродукційних осередків троянд в Україні.

Основну увагу слід приділити інтродукції таких представників роду *Rosa*:

1) види, які є цінними в систематичному відношенні;

2) види та сорти, які мають історичну або національну цінність (наприклад, ті, які мали важливе значення в історії троянд, а також сорти української селекції);

3) види та сорти, які мають важливе значення для ландшафтного будівництва, зокрема для оптимізації урбанізованого середовища;

4) види і сорти, які можуть бути використані в селекційних програмах.

З урахуванням розроблених нами напрямів інтродукції при поповненні колекції значну увагу приділяли таким садовим групам:

1) трояндам канадської та американської селекції (які витримують зниження температури до  $-35...-40$  °C) у зв'язку з тим, що ріст і розвиток троянд у відкритому ґрунті в умовах

України зумовлюється насамперед температурним режимом;

2) старовинним трояндам, оскільки колекція старовинних троянд — це наочне відображення прогресу в рослинництві за порівняно короткий період часу, демонстрація шляхів використання рослинних ресурсів планети, резервної мінливості інтродуцентів;

3) англійським трояндам, тому що це одна з найновіших груп троянд з розеткоподібною формою квітки. Ці сорти вирізняються стійкістю до хвороб;

4) трояндам групи дрефт, які мають оригінальний сланкий габітус куща та рясне декоративне цвітіння;

5) гібридам між сортами троянд та *Hultemia persica* Michx. ex J.F.Gmel. Цей напрям інтродукції є перспективним, оскільки колекції троянд зазвичай складаються із сортів, які належать лише до одного з підродів роду *Rosa*. Однак до складу роду входять 4 підроди:

Таблиця 1. Розподіл сортів колекції троянд Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України за садовими групами

Table 1. Distribution of cultivars of roses' collection of M.M. Gryshko National Botanical Garden of National Academy of Sciences of Ukraine by garden groups

Садова група	Кількість сортів	
	Абс.	%
Чайно-гібридні	143	30,4
Флорибунда	61	13,0
Шраби	53	11,3
Гібриди шипшин	47	10,0
Виткі великоквіткові	43	9,2
Ґрунтопокривні	28	6,0
Англійські	27	5,7
Канадські	14	3,0
Мініатюрні	10	2,1
Старовинні	10	2,1
Грандіфлора	8	1,7
Рамблери	8	1,7
Ремонтантні	7	1,5
Мускусні	5	1,0
Дрефт	4	0,9
Ефіроолійні	2	0,4





Рис. 1. *Hulthemia persica*

Fig. 1. *Hulthemia persica*



Рис. 2. Sunshine Babylon Eyes

Fig. 2. Sunshine Babylon Eyes

Таблиця 2. Розподіл сортів колекції троянд Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України за країною походження

Table 2. Distribution of cultivars of roses' collection of M.M. Gryshko National Botanical Garden of National Academy of Sciences of Ukraine by countrys of origin

Країна походження	Кількість сортів	
	Абс.	%
Франція	118	25,1
Німеччина	114	24,3
США	52	11,1
Англія	40	8,5
Україна	34	7,3
Нідерланди	21	4,5
Канада	16	3,4
Ірландія	13	2,8
Данія	10	2,1
Бельгія	5	1,1
Латвія	3	0,6
Шотландія	2	0,4
Чехія	2	0,4
Нова Зеландія	2	0,4
Японія	2	0,4
Фінляндія	2	0,4
Росія	2	0,4
Люксембург	1	0,2
Китай	1	0,2
Іспанія	1	0,2
Казахстан	1	0,2
Швейцарія	1	0,2
Швеція	1	0,2
Невизначено	26	5,6

— *Hulthemia* (Dumort.) Focke — 1 вид *Hulthemia persica* ;

— *Hesperhodos* Cockerell — 2 види: *Rosa minutifolia* Engelm. та *R. stellata* Wooton;

— *Platyrhodon* (Hurst) Rehder — 1 вид *Rosa roxburghii* Tratt.;

— *Rosa* L. — за даними різних авторів, від 150 до 400 видів.

Представники трьох перших підродів є цінними для поповнення колекції та практично не задіяні в селекційній роботі.

Гультемія персидська (рис.1) — низький разлогий колючий кущ 15—50 см заввишки. Листки прості (на відміну від решти видів роду *Rosa*), шкірясті, не мають прилистків. Квітки поодинокі, діаметром 2,5—3,5 см, золотаво-жовтого кольору з темно-пурпуровою основою пелюсток. Пелюстки зазвичай близько 18 мм завдовжки. Пурпурова пляма — приблизно 7 мм, тобто дорівнює 1/3 довжини пелюстки. Жовте забарвлення пелюсток дуже яскраве. Пурпуровий колір центру квітки гультемії, ймовірно, приваблює запилювачів, так само, як і сама жовта квітка в посушливих умовах. Цвіте в природних умовах у квітні—травні.

Гультемія поширена в країнах Середньої Азії, Казахстані, Ірані, Афганістані, Турції, на заході Китаю. Дуже посухостійка рослина.

У садах Західної Європи цей вид вирощують із 1836 р. Протягом 150 років селекціонери різних країн намагались схрестити *Hulthemia*



Рис. 3. Хортиця

Fig. 3. Khortitsa

*persica* із садовими трояндами з метою одержання гібридів з незвичайним забарвленням — з темною плямою в основі пелюсток. Однак гібриди одержано лише у 1990-х роках в Англії, пізніше — в Нідерландах та США.

*Rosa roxburghii* була інтродукована нами у 2011 р. з ботанічного саду АН Польщі (в 2015 р. у інтродукованих рослин вперше зафіксовано цвітіння), а гібриди між сортами троянд та *Hulthemia persica* — у 2008 р. з Головного ботанічного саду РАН (Москва), у 2010 р. — із садового центру «Бджілка» (Київ). Загалом у колекції НБС представлено 6 гібридів між трояндами та *Hulthemia persica*: Persian Autumn, Sunshine Babylon Eyes (рис. 2), Queen Babylon Eyes, Coral Babylon Eyes, Pastel Babylon Eyes, Persian Sunset. Усі ці інтродуценти розмножуються та використовуються в селекційних програмах для одержання посухостійких сортів з оригінальним забарвленням.

Унікальна колекція троянд, зібрана в НБС, є базою для створення нових сортів. У селекційній роботі використовують класичні методи селекції: висів насіння від вільного запилення, міжсорткову та віддалену гібридизацію, клонову селекцію. Останнім часом велику увагу приділяємо віддаленій гібридизації, зокрема програма наших схрещувань передбачає віддалену гібридизацію сортів троянд, які належать до підродів *Platyrhodon* (*Rosa roxburghii*) та *Hulthemia* (*Hulthemia persica*).

У результаті тривалої селекційної роботи одержано значну кількість гібридних сіянців та спортових мутантів. Документи на сім сортів (автори О.Л. Рубцова, В.І. Чижанькова) — Хортиця (рис. 3), Граційний Танок, Враження, Акварель Роуз Парк, Спогади, Карусель, Вінтаж передано до Українського інституту експертизи сортів рослин. На чотири сорти: Хортиця (заявка № 05246014), Граційний

Таблиця 3. Розподіл сортів колекції троянд Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України за забарвленням квіток

Table 3. Distribution of cultivars of roses collection of M.M. Gryshko National Botanical Garden of National Academy of Sciences of Ukraine by colouring of flowers

Забарвлення	Кількість сортів	
	Абс.	%
Рожеве	132	28,1
Червоне	113	24,0
Двоколірне	60	12,8
Жовте	49	10,4
Помаранчеве	48	10,2
Біле	45	9,6
Бузкове	21	4,5
Теракотове	2	0,4

Таблиця 4. Розподіл сортів колекції троянд Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України за роком виведення

Table 4. Distribution of cultivar of roses' collection of M.M. Gryshko National Botanical Garden of National Academy of Sciences of Ukraine by the year of breeding

Роки виведення сорту	Кількість сортів	
	Абс.	%
До 1864 р.	21	4,5
1865—1900	10	2,1
1901—1921	14	3,0
1922—1942	24	5,1
1943—1963	85	18,1
1964—1984	115	24,5
1985—2005	151	32,1
2006—2016	50	10,6

Танок (заявка № 10246001), Враження (заявка № 11246004), Акварель Роуз Парк (заявка № 11246003) одержано авторські свідоцтва. Сорти троянд, створені селекціонерами НБС, за комплексом показників відповідають міжнародним стандартам та занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні [3].

Хортиця — кущ 3,4 м заввишки, квітки жовті, великі (11 см), махрові (96 пелюсток) розеткоподібної форми розташовані вздовж довгих пагонів. Листки блискучі. Зимуює без укряття.

Граційний Танок — кущ 2,1 м заввишки, квітки рожеві, великі (9 см), напівмахрові (15 пелюсток). Зимуює без укряття.

Враження — кущ 3,1 м заввишки, квітки пурпурові, напівмахрові (9 пелюсток), поодинокі і в суцвіттях.

Акварель Роуз Парк — кущ 1,2 м заввишки, квітки рожеві, махрові (54 пелюстки). Потребує укряття на зиму.

На сорт Акварель Роуз Парк укладено ліцензійну угоду з ТОВ «ИММОШАН ДОНСКОЙ» на право використовувати сорт троянди як бренд ТРЦ «Rose park» та з іншою маркетинговою метою.

## Висновки

У результаті тривалої інтродукційної роботи сформовано колекцію троянд, яка нараховує 27 видів, 11 форм та 470 сортів і репрезентує всі існуючі садові групи. Основну частину генотипу становлять чайно-гібридні троянди рожевого кольору. Більша частина колекції — сорти іноземного походження. Великою є частка сортів, які походять із Західної Європи (62 %). У колекції представлені як старовинні сорти, так і сорти сучасної селекції.

1. Булах П.Е. Методические аспекты оптимизации интродукционных исследований / П.Е. Булах // Интродукция растений. — 1999. — № 2. — С.15—21.
2. Былов В.Н. Основы сортоизучения и сортооценки декоративных растений / В.Н. Былов // Бюл. ГБС. — 1971. — Вып. 31. — С. 69—71.
3. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2016 р. — К.: Державна вете-

ринарна та фітосанітарна служба України, 2016. — 372 с.

4. Камелин Р.В. Биологическое разнообразие и интродукция растений / Р.В. Камелин // Растительные ресурсы. — 1998. — Т. 33, вып. 3. — С. 1—10.
5. Рубцова О.Л. Роль М.М. Гришка у створенні колекції і експозиції троянд у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України / О.Л. Рубцова // Наукова спадщина академіка М.М. Гришка: Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., присвяченої пам'яті М.М. Гришка — видатного селекціонера, генетика, ботаніка та громадського діяча. — Глухів, 2005. — С. 31—35.
6. Рубцова О.Л. Рід *Rosa L.* в Україні: історія, напрями досліджень, досягнення та перспективи / О.Л. Рубцова. — К.: Фенікс, 2009. — 375 с.
7. Русанов Ф.Н. Метод родовых комплексов в интродукции растений и его дальнейшее развитие / Ф.Н. Русанов // Бюл. ГБС. — 1971. — Вып. 81. — С. 15—20.
8. Project of Core Collection of Roses for Their Preservation // *Rosa Gallica. A French Journal about Roses.* — 2006. — N 4. — С. 28—31.

## REFERENCES

1. Bulah, P.E. (1999), Metodicheskie aspekty optimizatsii introduktsionnykh issledovaniy [Methodical aspects of optimization of introduction researches]. *Introduktsiya roslin* [Plant introduction], N 2, pp. 15—21.
2. Byilov, V.N. (1971), Osnovyi sortoizucheniya i sortootsenki dekorativnykh rasteniy [Bases of cultivars' research and evaluation of decorative plants]. *Byul. GBS* [Bulletin of Main Botanical Garden], vol. 31, pp. 69—71.
3. Derzhavnyy reyestr sortiv roslin, prydatnykh dlya poshyrennya v Ukraini u 2016 r. (2016), [State register of plant cultivars suitable for distribution in Ukraine in 2016]. Kyiv, Derzhavna veterynarna ta fitosanitarna sluzhba Ukrainy, 372 p.
4. Kamelin, R.V. (1998), Biologicheskoe raznoobrazie i introduktsiya rasteniy [Biological variety and introduction of plants]. *Rastitelnyie resursy* [Vegetable resources], vol. 33, N 3, pp.1—10.
5. Rubtsova, O.L. (2005), Rol M.M. Hryshka u stvorenni kolektsiyi i ekspozytsiyi troyand u Natsionalnomu botanichnomu sadu im. M.M. Gryshka NAN Ukrainy [Contribution of M.M. Gryshko to the creation of collection and exposition at M.M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine]. *Naukova spadshchyna akademika M.M. Gryshka. Materialy Vseukrayinskoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi, prysvyachenoyi pamyati M.M. Gryshka — vydatnoho selektsionera, henetyka, botanika ta hromadskoho diyacha* [Scientific heritage of academician M.M. Gryshko. Materials of the All-ukrainian research and practice conference, devoted to the memory of

- М.М. Gryshko — prominent breeder, geneticist, botanist and publicman]. Hlukhiv, pp. 31—35.
6. *Rubtsova, O.L.* (2009), *Rid Rosa L. v Ukraini: istoriya, napryamy doslidzhen, dosyahnennya ta perspektyvy* [Genus *Rosa L.* in Ukraine: history, trends in study, achievements and prospects]. Kyiv, Feniks, 375 p.
  7. *Rusanov, F.N.* (1971), *Metod rodoviyh kompleksov v introduksii rasteniy i ego dalneyshee razvitie* [Method of genus complex in plant introduction and its further development] *Byul. GBS* [Bulletin of Main Botanical Garden], vol. 81, pp. 15—20.
  8. *Project of Core Collection of Roses for Their Preservation* (2006), *Rosa Gallica. A French Journal about Roses*, N 4, pp. 28—31.
- Рекомендував до друку П.Є. Булах  
Надійшла до редакції 28.03.2016 р.

*Е.Л. Рубцова, В.И. Чижанькова*

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

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ И СЕЛЕКЦИИ РОЗ В НАЦИОНАЛЬНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ИМЕНИ Н.Н. ГРИШКО НАН УКРАИНЫ

Приведены сведения о начале, методах и результатах интродукции и селекции роз в Национальном ботаническом саду имени Н.Н. Гришко НАН Украины. Определены основные источники интродукции представителей рода *Rosa L.* Охарактеризована генофондовая коллекция роз, которая насчитывает 27 видов, 11 форм и 470 сортов и имеет статус Национального достояния, по садовым группам, стране происхождения, окраске цветков и годам выведения. Установлено, что распределение сортов по садовым группам соответствует составу мировой коллекции роз. Боль-

шая часть коллекции — сорта иностранного происхождения. Основную часть коллекции составляют чайно-гибридные розы розового цвета. Определены декоративные показатели и биологические особенности сортов, выведенных селекционерами Ботанического сада. Намечены основные направления дальнейшей интродукции и селекции роз.

**Ключевые слова:** розы, интродукция, селекция, новое направление.

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

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

#### RESULTS OF INTRODUCTION AND BREEDING OF ROSES IN M.M. GRYSHKO NATIONAL BOTANICAL GARDEN OF THE NAS OF UKRAINE

Information on the beginning, methods and results of introduction and breeding of roses in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine is provided. Main sources of introduction of cultivars of *Rosa L.* are defined. Genofond collection of roses, that comprises 27 species, 11 forms and 470 cultivars and has the status of National property, is described by garden groups, countries of origin, colour of flowers and by the years of breeding. As a result it was defined that the distribution of cultivars by garden groups corresponds to the composition of world collection of roses, larger part of collection is comprised of cultivars of foreign origin. Main part of collection is composed by the tea-hybrid roses of pink color. Decorative indexes and biological features of cultivars bred by garden's specialists, are shown. Main directions of further researches on introduction and selection of roses are outlined.

**Key words:** roses, introduction, breeding, new direction.



## **ІНТЕГРАЛЬНА ОЦІНКА УСПІШНОСТІ ІНТРОДУКЦІЇ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *CANNA L.* У КРИВОРІЖЖЯ**

*Проаналізовано результати п'ятирічного інтродукційного випробування 7 видів і 34 сортів роду *Canna L.* з колекції Криворізького ботанічного саду НАН України. Наведено дані комплексного вивчення адаптивних можливостей поширених в озелененні і нових для Криворіжжя представників роду для визначення їх перспективності з метою розширення асортименту декоративних рослин для озеленення промислового регіону. Рівень адаптації рослин канни до умов вирощування вивчали за результатами оцінки успішності інтродукції видів і сортів за 5-бальною шкалою. Встановлено високий адаптаційний потенціал досліджуваних видів, а також більшості (понад 60 %) інтродукованих сортів, оскільки їх створення ґрунтується на багаторічному селекційному поліпшенні декоративних ознак природних видів. За стійкістю до умов вирощування 60,9 % інтродукованих сортів групи Крозі і 72,7 % — групи Орхідеєподібних канн виявилися перспективними для регіону. Виділено групу сортів і видів канни з максимальним рівнем адаптації до умов вирощування, а також групу малоперспективних сортів. За результатами інтегральної оцінки розроблено сортимент перспективних інтродуцентів канни для озеленення Криворізького промислового регіону.*

**Ключові слова:** *Canna L.*, види, сорти, інтродукція, адаптація, біорізноманіття, Криворіжжя.

Збереження біорізноманіття, зокрема різноманіття рослинного світу, за рахунок інтродукції — один з найважливіших напрямів сучасної науки. Правильний вибір критеріїв для об'єктивної оцінки успішності адаптації має важливе значення для інтродукційних дослідів [5]. Одними з основних критеріїв для підбору промислового асортименту є висока декоративність, стійкість до уражень хворобами та пошкодження шкідниками, високий рівень життєздатності рослин.

Мета роботи — комплексне вивчення інтродукційних можливостей поширених та нових для Криворіжжя видів і сортів, визначення перспективності їх використання з метою розширення асортименту декоративних рослин для озеленення промислового регіону.

### **Матеріал та методи**

Дослідження проводили на інтродуцентах роду *Canna L.* з колекції Криворізького ботанічного саду НАН України, яка налічує 7 видів, 23 сорти, які належать до сортогрупи Крозі, та 11 сортів сортогрупи Орхідеєподібних.

Криворізький регіон розташований у степовій кліматичній зоні підзони різнотравно-типчакково-ковилового степу [3]. За провідними кліматотвірними чинниками Криворіжжя належить до помірно-континентальної суббореальної семіаридної кліматичної підзони, за агрокліматичним районуванням — до південного посушливого дуже теплого району [10].

Для вивчення особливостей фенологічного розвитку використовували загальноприйняті методики, розуміючи під фенологічними фазами зовнішні вияви змін рослин [1, 8]. Біометричні дослідження проводили з урахуванням комплексу кількісних та якісних ознак [7, 9]. Зокрема досліджували такі морфометричні показники, як висота рослини, довжина суцвіття, кількість сформованих квіток у суцвітті, кількість одночасно відкритих квіток, загальна кількість вегетативних та генеративних пагонів.

Стійкість рослин канни до посушливих умов у період літніх посух визначали методом візуальні оцінки стану пошкодження рослин (зміна забарвлення листків, висихання) та за 5-бальною шкалою згідно з методичними рекомендаціями [12]. Ураження рослин хворобами оцінювали візуально і виражали в балах



згідно з методикою первинної сортооцінки [6]: відсутність пошкодження — 0, пошкодження до 5 % поверхні рослин — 1 бал, до 10 % — 2 бали, до 20 % — 3 бали, до 40 % — 4 бали, понад 40 % — 5 балів. Середній бал відображає ступінь ураження хворобами рослин даного зразка.

Рівень адаптації рослин розглядали як результат успішності інтродукції, тому вважали припустимим оцінювати її з використанням шкали, яка містить 7 критеріїв, кожен з яких оцінюють від 1 до 5 балів [11]. За сумарною оцінкою види та сорти відносять до однієї з груп за рівнем адаптації: I — таксон перспективний, стійкий, має високий рівень адаптації (28—35 балів); II — таксон перспективний, але недостатньо стійкий, середній рівень адаптації (21—27 балів); III — таксон малоперспективний, недостатньо стійкий, самовідновлення відсутнє, низький рівень адаптації (14—20 балів); IV — таксон неперспективний, нестійкий, неадаптований до умов вирощування (7—13 балів).

### Результати та обговорення

За результатами 5-річних фенологічних спостережень встановлено, що тривалість вегетаційного періоду у видів канни в умовах Криворіжжя становить від 120 до 135 діб, у сортів — від 110 до 120 діб. Рослини канни в умовах Криворіжжя цвітуть до перших осінніх заморозків, якими обмежується тривалість цієї фази і тривалість вегетаційного періоду загалом. Різна тривалість цвітіння рослин роду в колекції зумовлена зокрема погодними умовами осіннього сезону і тому відрізняється за роками [4].

Вивчення ритмів сезонного розвитку інтродуцентів роду в умовах Криворіжжя дало підставу розподілити їх на три групи за строками цвітіння: до ранньоквітучих, фаза цвітіння яких починається у першу декаду липня, належить 46,0 % колекційного фонду, до середньоквітучих, які цвітуть, починаючи з першої декади серпня, — 49,1 %, до пізньоквітучих таксонів, які починають цвісти в першій декаді серпня, — 4,9 %.

Висота генеративного пагона як одна з головних біоморфологічних ознак залежить від видової (або сортової) приналежності та кліматичних умов вегетаційного сезону і є важливою декоративною характеристикою при використанні канни в ландшафтних композиціях. За цією ознакою більшість інтродуцентів канни (45,5%), які успішно адаптувалися до умов Криворіжжя, належать до групи середньорослих (100—120 см). Найтипівішими представниками цієї групи є види *C. edulis* Ker-Gawl. ((108,7±2,45) см), *C. flacida* Salisd. ((103,6±2,25) см), *C. gigantean* L. ((102,7±1,76) см), *C. warscewiczii* A. Dietr. ((112,4±2,78) см) і сорти: Кримські зорі ((112,4±2,04) см) та ін. (табл. 1). Група низькорослих рослин канн (до 100 см заввишки) менш представлена в колекції (31,8 %). До неї, зокрема, належать вид *C. coccinea* Mill. ((84,6±1,99) см) і сорти Вєсьолиє нотки ((82,7±1,26) см), Richard Wallis ((71,3±1,16) см), Apricot Dream ((82,4±1,35) см). Найменшу частку (22,7%) інтродуцентів цього родового комплексу становить група високорослих рослин (понад 120 см заввишки). Її представниками є види *C. indica* L. ((153,0±3,04) см), *C. iridiflora* Ruiz. ((149,7±3,17) см), та сорти Rosenkranzen ((124,3±2,07) см), The President ((124,6±2,32) см) та ін.

Для сучасних декоративних сортів канни рекомендоване лише вегетативне розмноження як обов'язкова умова збереження сортових ознак. Для оцінки перспективності використання інтродукованих видів і сортів канни визначали потенціал вегетативного розмноження рослин в умовах Криворіжжя за кількістю утворених вегетативних та генеративних пагонів. За результатами п'ятирічних досліджень відзначено високу здатність до вегетативного розмноження у сортів Кримські зорі ((5,3±0,19) шт.), Rosenkranzen ((5,4±0,22) шт.), Andenken an Wilgelm Pfitzer ((5,8±0,15) шт.) тощо (див. табл. 1). Рослини цих сортів забезпечують триваліше цвітіння. Вони здатні формувати більш розвинену кореневу систему. Менш продуктивне формування вегетативних органів і, відповідно, генеративної сфери, виявлено у сортів Шедевр ((5,0±0,17) шт.), Apricot Dream ((4,6±0,21) шт.).

Таблиця 1. Морфометричні параметри видів та сортів роду *Canna* L.

Table 1. Morphometric parameters of species and varieties of the genus *Canna* L.

Назва виду, сорту, гібриду	Висота куша, см	Висота суцвіття, см	Кількість вегетативних пагонів, шт.	Кількість генеративних пагонів, шт.	Кількість квіток у суцвітті, шт.	Кількість одночасно відкритих квіток у суцвітті, шт.
Види						
<i>C. indica</i> L.	153,0 ± 3,04	44,8 ± 0,87	7,0 ± 0,23	5,7 ± 0,17	31,9 ± 0,82	15,7 ± 0,34
<i>C. coccinea</i> Mill.	84,6 ± 1,99	16,5 ± 0,41	5,5 ± 0,19	4,5 ± 0,17	24,2 ± 0,57	12,6 ± 0,26
<i>C. gigantea</i> L.	102,7 ± 1,76	23,8 ± 0,46	6,5 ± 0,23	4,9 ± 0,16	22,2 ± 0,48	11,5 ± 0,18
<i>C. edulis</i> Ker-Gawl.	108,7 ± 2,45	35,2 ± 0,85	5,1 ± 0,17	3,6 ± 0,17	26,3 ± 0,85	13,3 ± 0,33
<i>C. iridiflora</i> Ruiz.	149,7 ± 3,17	42,7 ± 0,64	7,1 ± 0,21	5,7 ± 0,21	27,2 ± 1,10	17,6 ± 0,38
<i>C. flacida</i> Salisd.	103,6 ± 2,25	29,2 ± 0,64	5,5 ± 0,20	4,0 ± 0,19	21,9 ± 1,15	11,3 ± 0,22
<i>C. warszewiczii</i> A. Dietr.	112,4 ± 2,78	19,0 ± 0,58	5,8 ± 0,16	3,3 ± 0,17	21,5 ± 0,66	10,1 ± 0,19
Сорти групи Крозі						
Madam Angel	72,4 ± 1,61	20,2 ± 0,69	6,5 ± 0,22	5,6 ± 0,19	17,7 ± 0,45	5,6 ± 0,16
Capter	75,3 ± 1,42	21,3 ± 0,51	5,4 ± 0,17	3,6 ± 0,21	18,6 ± 0,61	5,1 ± 0,15
Хамелеон	118,7 ± 1,72	20,3 ± 0,32	5,3 ± 0,19	3,4 ± 0,19	15,7 ± 0,48	4,9 ± 0,17
Весьолие нотки	82,7 ± 1,26	17,2 ± 0,37	5,2 ± 0,19	2,8 ± 0,17	19,3 ± 0,53	6,1 ± 0,13
Luis Cottin	94,6 ± 1,64	24,3 ± 0,49	5,1 ± 0,20	3,2 ± 0,19	15,5 ± 0,57	5,3 ± 0,14
Richard Wallis	71,3 ± 1,16	14,6 ± 0,42	4,1 ± 0,16	3,2 ± 0,17	14,7 ± 0,43	4,9 ± 0,18
Futurity Yellow	71,5 ± 1,34	17,3 ± 0,42	4,8 ± 0,14	2,2 ± 0,17	14,8 ± 0,39	4,7 ± 0,12
Шедевр	91,4 ± 1,23	20,7 ± 0,29	5,0 ± 0,17	3,0 ± 0,16	20,4 ± 0,49	8,7 ± 0,17
Clara Buisson	108,7 ± 1,36	27,5 ± 0,88	5,3 ± 0,21	3,1 ± 0,17	21,2 ± 0,47	5,9 ± 0,15
Солнечная красавица	107,9 ± 1,83	20,8 ± 0,53	5,4 ± 0,21	3,6 ± 0,19	19,7 ± 0,52	3,9 ± 0,17
Клара Куртик	109,4 ± 2,11	22,7 ± 0,39	5,5 ± 0,18	3,0 ± 0,18	14,1 ± 0,49	10,0 ± 0,13
Apricot Dream	82,4 ± 1,35	19,2 ± 0,34	4,6 ± 0,21	2,4 ± 0,19	17,5 ± 0,60	4,4 ± 0,15
Orange Beauty	83,1 ± 1,24	17,3 ± 0,23	4,9 ± 0,16	2,0 ± 0,16	16,8 ± 0,42	4,1 ± 0,19
Orange Punch	103,6 ± 1,62	22,3 ± 0,46	5,3 ± 0,20	3,7 ± 0,18	16,2 ± 0,64	5,7 ± 0,14
Кримські зорі	112,4 ± 2,04	25,6 ± 0,38	5,3 ± 0,19	3,4 ± 0,20	21,2 ± 0,37	10,4 ± 0,22
Восток-2	54,3 ± 1,37	15,6 ± 0,19	4,9 ± 0,15	2,5 ± 0,17	15,8 ± 0,42	4,2 ± 0,16
Подарок Крима	108,9 ± 1,58	27,1 ± 0,62	5,6 ± 0,20	4,2 ± 0,21	20,4 ± 0,72	10,0 ± 0,28
Ай-Петрі	107,6 ± 1,53	25,3 ± 0,44	5,5 ± 0,21	3,0 ± 0,10	20,8 ± 0,44	10,1 ± 0,23
Дар Востока	117,3 ± 2,11	25,4 ± 0,51	6,1 ± 0,22	4,7 ± 0,15	20,2 ± 0,49	10,6 ± 0,19
Отблеск заката	114,7 ± 1,83	24,6 ± 0,54	5,4 ± 0,22	3,7 ± 0,21	18,6 ± 0,52	12,0 ± 0,16
Louis Cayeux	94,6 ± 1,64	24,3 ± 0,49	5,4 ± 0,22	2,8 ± 0,17	19,2 ± 0,48	5,6 ± 0,17
America	123,1 ± 1,97	22,1 ± 0,43	5,3 ± 0,21	3,0 ± 0,16	15,7 ± 0,45	4,6 ± 0,12
The President	124,2 ± 2,32	22,6 ± 0,41	5,5 ± 0,22	3,9 ± 0,19	16,3 ± 0,51	5,1 ± 0,19
Сорти групи Орхідеєподібних						
Suevia	89,9 ± 1,38	20,1 ± 0,43	5,4 ± 0,20	3,1 ± 0,19	14,7 ± 0,47	3,9 ± 0,11
König Humbert	117,6 ± 2,13	29,9 ± 0,76	6,0 ± 0,24	4,1 ± 0,19	15,2 ± 0,46	4,8 ± 0,16
Liberty	134,4 ± 2,07	27,6 ± 0,57	5,3 ± 0,18	2,2 ± 0,19	13,5 ± 0,58	3,8 ± 0,17
Mister Crozi	103,4 ± 2,01	29,2 ± 0,53	4,4 ± 0,17	2,1 ± 0,17	10,7 ± 0,62	3,7 ± 0,15
Престиж	124,6 ± 2,34	28,9 ± 0,67	6,1 ± 0,25	3,4 ± 0,19	15,7 ± 0,51	5,3 ± 0,15
Капітан Ярош	127,6 ± 2,14	23,7 ± 0,49	5,5 ± 0,22	3,2 ± 0,21	14,3 ± 0,43	3,9 ± 0,14
Fauervogel	116,3 ± 2,47	35,1 ± 0,71	5,6 ± 0,22	3,7 ± 0,20	15,8 ± 0,40	4,0 ± 0,17
Orange Perfection	113,1 ± 2,14	25,3 ± 0,46	5,8 ± 0,23	4,4 ± 0,17	14,9 ± 0,42	5,3 ± 0,15
Andenken an Wilgelm Pfitzer	109,4 ± 2,06	36,2 ± 0,51	5,8 ± 0,15	3,1 ± 0,17	11,6 ± 0,56	5,5 ± 0,16
Людміла	97,2 ± 1,68	21,1 ± 0,54	5,0 ± 0,16	3,3 ± 0,20	13,8 ± 0,40	4,7 ± 0,11
Rosenkranzen	124,3 ± 2,07	25,3 ± 0,62	5,4 ± 0,22	4,4 ± 0,19	13,6 ± 0,52	4,0 ± 0,13

На верхівці генеративного пагона формується складне суцвіття. Воно сформоване із суцвіть-завитків, які почергово розташовані на тригранних головній вісі та прилеглих осях. У завитках закладається 3—5 квіток, але в умовах Криворіжжя розвиваються лише дві, рідше — три.

Найвищу декоративність мають зазвичай культивари з найбільшою кількістю одночасно розкритих квіток на рослині. Проведені нами дослідження дали змогу розподілити колекційні зразки на декілька груп — з низькою, середньою та високою генеративною продуктивністю. За кількістю утворених за вегетаційний сезон у суцвітті квіток до групи з низькою продуктивністю (29,3 %) віднесено сорти Futurity Yellow ((14,8±0,39) шт.), Andenken an Wilgelm Pfitzer ((11,6±0,56) шт.) та ін. Значно менше таксонів (12,2 % колекції) мають високу продуктивність (понад 20 квіток): Дар Востока ((20,2±0,9) шт.), Ай-Петрі ((20,8±0,44) шт.), Подарок Крима ((20,4±0,72) шт.) та ін. Найбільшу кількість зразків канни (58,8 %) віднесено до групи із середньою генеративною продуктивністю (від 15 до 18 квіток). Наприклад, сорт Хамелеон ((15,7±0,48) шт.)

За кількістю одночасно відкритих квіток у суцвітті всі досліджені види віднесено до третьої групи (понад 10 квіток). До цієї групи також належать сорти Кримські зорі ((10,4±0,22) шт.), Отблеск заката ((12,0±0,16) шт.), що становить 31,7 % колекційного фонду канни (див. табл. 1). Найширше представлена друга група (51,2 % фонду). До неї належить 21 сорт, наприклад Престиж ((5,3±0,15) шт.), Шедевр ((8,7±0,17) шт.), Clara Vuisson ((5,9±0,15) шт.) та ін. Частина першої групи, рослини якої мають найменшу кількість одночасно відкритих квіток в одному суцвітті, становить 17,1 %. Її представниками є сорти Orange Beauty ((4,1±0,19) шт.), Восток-2 ((4,2±0,16) шт.), Rosenkranzen ((4,0±0,13) шт.) тощо. Канни, які здатні утворювати на рослині велику кількість суцвіть, не завжди мають багато одночасно відкритих квіток у кожному з них і навпаки. Так, сорт Suevia формує в середньому (5,6±0,13) суцвіть, у кожному з них до 4 одночасно відкри-

тих квіток, тоді як у сорту Madam Angel на генеративному пагоні формується (9,6±0,16) квіток, але кількість суцвіть не перевищує 4 шт.

До основних критеріїв успішності інтродукції належать також здатність до плодоношення і стійкість до ураження хворобами та пошкодження шкідниками. За результатами багаторічного інтродукційного випробування встановлено, що загалом представники роду канни є дуже перспективними для використання в декоративному озелененні Криворіжжя за рахунок успішної адаптації до погоднокліматичних умов регіону (табл. 2). Так, досліджені природні види виявили високий (I група) і середній (II група) рівень адаптації до умов вирощування (42,09 та 57,1 % відповідно), тобто генетично зумовлений адаптаційний потенціал канни є досить великим. Сучасні сорти, отримані в результаті тривалого селекційного вдосконалення (переважно шляхом штучної гібридизації) еволюційного потенціалу видів, характеризуються високим рівнем адаптації. За результатами комплексного дослідження 63,4 % колекційного фонду інтродуцентів канни виявилися перспективними (II група) для використання в Криворізькому регіоні. До цієї групи віднесено 60,9 % сортів групи Крозі та 72,7 % Орхідеєподібних сортів. Для збагачення сортименту канни перспективними є таксони з найвищим рівнем адаптації (I група). До них віднесено 19,1 % інтродуцентів колекційного фонду. Звертає увагу, що лише сорти групи Крозі та всі досліджені нами природні види виявили високий рівень адаптації. Дещо менша частка (17,1 %) колекційного фонду канни виявилась малоперспективною (III група) для подальшого використання в озелененні території регіону. До цієї групи належать 17,4 % сортів групи Крозі і 27,3 % Орхідеєподібних сортів. Неперспективних таксонів, тобто не адаптованих до вирощування в умовах регіону зразків (представників IV групи), не виявлено.

## Висновки

За результатами дослідження розроблено сортимент перспективних сортів канни для збагачення різноманіття декоративних рослин в

Таблиця 2. Комплексна оцінка успішності інтродукції представників роду *Canna* L.

Table 2. Complex estimation of the genus *Canna* L. representatives introduction success

Назва виду, сорту, гібриду	Ріст монокарпічного пагона	Цвітіння	Плодо-шення	Вегетативне розмноження	Стійкість до хвороб та шкідників	Життєздатність і самовідновлення	Сума балів	Група перспеکتивності
Види								
<i>C. indica</i> L.	5	5	5	5	5	5	30	I
<i>C. coccinea</i> Mill.	4	4	5	5	5	4	27	II
<i>C. gigantea</i> L.	3	3	4	4	5	3	22	II
<i>C. edulis</i> Ker-Gawl.	4	4	4	5	5	5	27	II
<i>C. iridiflora</i> Ruiz.	5	5	5	5	5	5	30	I
<i>C. flacida</i> Salisd.	4	5	5	5	5	4	28	I
<i>C. warszewiczii</i> A. Dietr.	3	4	3	4	5	3	22	II
Сорти групи Крозі								
Madam Angel	5	5	5	5	4	5	29	I
Capter	5	4	2	4	4	4	23	II
Хамелеон	5	4	2	4	3	4	22	II
Весьолиє нотки	5	4	3	4	4	4	24	II
Luis Cottin	5	3	4	4	4	4	24	II
Richard Wallis	3	3	0	3	3	2	14	III
Futurity Yellow	4	5	5	5	5	5	29	I
Шедевр	5	4	3	4	4	4	24	II
Clara Buisson	5	4	4	5	5	4	27	II
Солнечная красавиця	5	4	3	3	5	4	24	II
Клара Куртик	4	5	5	5	4	5	28	I
Apricot Dream	4	5	4	4	4	4	25	II
Orange Beauty	5	4	2	4	5	4	20	III
Orange Punch	5	5	1	4	5	4	24	II
Кримські зорі	5	4	1	5	5	5	25	II
Восток-2	3	2	0	3	4	3	15	III
Подарок Крима	5	4	2	5	5	4	25	II
Ай-Петрі	5	5	3	5	5	5	28	I
Дар Востока	4	5	4	5	5	5	28	I
Отблеск заката	4	5	3	5	5	5	27	II
Louis Cayeux	4	4	1	5	5	5	24	II
America	3	3	0	3	3	3	15	III
The President	5	5	2	5	5	5	27	II
Сорти групи Орхідеєподібних								
Suevia	5	3	2	5	5	5	25	II
König Humbert	4	4	2	5	5	5	25	II
Liberty	4	2	1	3	4	3	17	III
Mister Crozi	3	3	0	3	4	3	16	III
Престиж	5	5	2	5	5	5	27	II
Капітан Ярош	4	3	0	4	4	4	19	III
Fauervogel	5	4	2	5	5	5	26	II
Orange Perfection	4	4	2	4	4	4	22	II
Andenken an Wilgelm Pfitzer	3	4	1	5	4	4	21	II
Людміла	4	4	1	5	5	5	24	II
Rosenkranzen	4	4	0	4	5	4	21	II

озелененні Криворізького промислового регіону.

Більшість залучених до колекційного фонду видів та сортів канни виявили високий рівень адаптації до едафічних умов промислового регіону.

Колекційний фонд Криворізького ботанічного саду НАН України як найбільш репрезентований генетичний банк, зокрема квітничково-декоративних культур, може бути джерелом збільшення різноманіття декоративних рослин, особливо канни, для забезпечення потреб зеленого будівництва регіону.

1. *Зайцев Г.Н.* Комплексная оценка надежности массовых фенологических наблюдений / Г.Н. Зайцев // Методы современной биометрии. — М.: Наука, 1978. — С. 113—118.
2. *Квітничково-декоративне* оформлення парків та скверів міста Кривий Ріг. Рекомендації щодо його поліпшення / Т.Ф. Чипиляк, М.Ю. Мазура, О.О. Береславська, О.М. Лещенюк // Наук. вісн. НЛТУ України. — Львів, 2014. — Вип. 24.4 — С. 164—169.
3. *Криворожський* ботанический сад: Путеводитель / Е.Н. Кондратюк, А.Е. Мазур, В.В. Кучеровский, В.Д. Федоровский. — К.: Наук. думка, 1989. — 96 с.
4. *Мазура М.Ю.* Вивчення еколого-біологічних особливостей канни в умовах степового Придніпров'я / М.Ю. Мазура // Сучасні проблеми фізіології та інтродукції рослин: Матер. всеукр. наук.-практ. конф. до 80-річчя проф. Л.Г. Долгової (22—23 травня 2007 р., Дніпропетровськ). — Дніпропетровськ: ДНУ, 2007. — С. 8—9.
5. *Медведев В.А.* Выбор критериев для оценки степени успешности интродукции с позиций системного подхода и адаптивной стратегии растений / В.А. Медведев, А.А. Ильенко // Интродукция растений. — 2014. — № 4. — С. 3—12.
6. *Методика* государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. — М.: Колос, 1968. — Вып. 6 (декоративные культуры). — 224 с.
7. *Методика* первичного сортоизучения цветочных культур / В.И. Болгов, Т.В. Евсюкова, В.В. Козина, М.А. Пустынников. — М., 1998. — 40 с.
8. *Методика* фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. — М.: ГБС АН СССР, 1975. — 27 с.
9. *Плохинский Н.А.* Биометрия / Н.А. Плохинский. — 2-е изд. — М.: Изд-во МГУ, 1970. — 367 с.
10. *Природнича* географія Кривбасу: Навч. посібник / В.Л. Казаков, М.Г. Сметана, В.О. Шипунова та ін. — Кривий Ріг: Октан-Принт, 2000. — 360 с.
11. *Смолинская М.А.* Оценка успешности интродукции травянистых растений / М.А. Смолинская // Наук.

вісн. Чернівец. ун-ту: Зб. наук. пр. — Чернівці: ЧНУ, 2002. — Вип. 145: Біол. — С. 164—168.

12. *Шестаченко Г.Н.* Методические рекомендации по оценке засухоустойчивости растений, применяемых для скальных садов в субаридных условиях / Г.Н. Шестаченко, Т.В. Фалькова. — Ялта, 1974. — 27 с.

## REFERENCES

1. *Zaytsev, H.N.* (1978), Kompleksnaya otsenka nadezhnosti massovykh fenolohycheskykh nablyudenyy. [Comprehensive assessment of the reliability of mass phenological observations]. *Metodyi sovremennoy biometryi*. [Methods of modern biometrics]. Moskva, 158 p.
2. *Chyпыlyak, T.F., Mazura, M.Y., Bereslavska, O.O. and Leshchenyuk, O.M.* (2014), Kvitnykovo-dekoratyvne oformlennyya parkiv ta skveriv mista Kryvyi Rih. Rekomendatsiyi shchodo yoho polipshennyya [Floral decoration of parks and gardens in Kryvyi Rih. Recommendations to improve it] *Naukovyy visnyk NLTU Ukrainy* [Scientific Journal of NLTU Ukraine]. Lviv, vol. 24.4, pp. 164—169.
3. *Kondratyuk, E.N., Mazur, A.E., Kucherevskyy, V.V. and Fedorovskyy, V.D.* (1989), Kryvorozhskyy botanycheskyi sad. [Kryvyi Rih Botanical Garden]. *Putevodnyel* [Guide] Kyiv, Nauk. dumka, 96 p.
4. *Mazura, M.Y.* (2007), Vyvchennyya ekoloho-biologichnykh osoblyvostey kanny v umovakh stepovoho Prydniprovyia. [The study of ecological and biological characteristics Cannes in terms of steppe Dnieper]. *Mater. Vseukr. nauk.-prakt. konf: Suchasni problemy fiziologiyi ta introduktsiyi roslin: do 80-richchya prof. L.H. Dolhovoyi* [Materials of all-ukrainian conference: Modern problems of physiology and introduction of plants: to 80 years of prof. L.H. Dovgova] (May 22—23, 2007, Dnipropetrovsk) / Dnipropetrovsk: DNU, pp. 8—9.
5. *Medvedev, V.A. and Pyenko, A.A.* (2014), Vybiryi kryteriyiv dlya otsinky stupenyya uspishnosti introduktsiyi z pozytsiyi systemnoho pidkhodu i adaptivnoyi stratehiyi roslin. [The choice of criteria for assessing the success of the introduction of a system approach and adaptive strategies of plants]. *Inroduktsiya roslin* [Plants Introduction], N 4., pp. 3—12.
6. *Metodyka* hosudarstvennoho sortoyspytanyya selskohozyaystvennykh kultur (1968), Moskva: Kolos, vyp. 6 (dekoratyvnye kultury), 224 p.
7. *Belov, V.Y., Evsyukova, T.V., Kozyna, V.V. and Pustynnykov, M.A.* (1998), *Metodyka* pervychnoho sortoyszuchenyya tsvetochnykh kultur. Moskva, 40 p.
8. *Metodyka* fenolohycheskykh nablyudenyy v botanycheskykh sadakh SSSR. [Methods of fenological observations in botanical gardens of USSR] (1975), Moskva: HBS AN SSSR, 27 p.
9. *Plokhynskyy, N.A.* (1970), *Byometryya*. [Biometrics] 2-e izd. Moskva: Izd-vo MHU, 67 p.



10. Kazakov, V.L., Smetana, M.H., Shypunova, V.O., Taranko, I.S., Kotsyuruba, V.V. and Kalinichenko, O.O. (2000), Pryrodnycha heohrafiya Kryvbasu [Natural geography of Kryvbas]: Navch. Posibnyk [Teach. Manual]. Kryvyi Rih: Oktan-Prynt, 360 p.
11. Smolynskaya, M.A. (2002), Otsenka uspešnosti introduktsii travyanystrykh rastenyi [Evaluation of the success of the introduction of herbaceous plants]. Naukovyy visnyk Chernivetskoho universytetu: Zb. nauk. pr. [Scientific Bulletin of Chernivtsi University: Collection of Science papers], vol. 145, pp. 164–168.
12. Shestachenko, H.N. and Falkova, T.V. (1974), Metodycheskye rekomendatsyy po otsenke zasukhoustoychyvosty rastenyi, prymenaemykh dlya skalnykh sadov v subarydnykh uslovyuyakh. [Methodic recommendations on the assessment of drought resistance of plants used for rock gardens subarid conditions]. Yalta, 27 p.

Рекомендував до друку Ю.В. Буйдін  
Надійшла до редакції 06.11.2015 р.

М.Ю. Мазура

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

#### ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСПЕШНОСТИ ИНТРОДУКЦИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *CANNA* L. В КРИВОРОЖЬЕ

Проанализированы результаты пятилетнего интродукционного испытания 7 видов и 34 сортов рода *Canna* L. из коллекции Криворожского ботанического сада НАН Украины. Приведены данные комплексного изучения адаптационных возможностей распространенных в озеленении и новых для Криворожья представителей рода для определения их перспективности с целью расширения ассортимента декоративных растений для озеленения промышленного региона. Уровень адаптации растений канны к условиям выращивания изучали по результатам оценки успешности интродукции видов и сортов по 5-балльной шкале. Установлен высокий адаптационный потенциал исследуемых видов, а также большинства (свыше 60 %) интродуцированных сортов, поскольку их создание базируется на многолетнем селекционном улучшении декоративных признаков природных видов. По устойчивости к условиям вы-

ращивания 60,9 % интродуцированных сортов группы Крози и 72,7 % — группы Орхидеевидных канн оказались перспективными для региона. Выделена группа сортов и видов канны с максимальным уровнем адаптации к условиям выращивания, а также группа малоперспективных сортов. По результатам интегральной оценки разработан сортимент перспективных интродуцентов канны для озеленения Криворожского промышленного региона.

**Ключевые слова:** *Canna* L., виды, сорта, интродукция, адаптация, биоразнообразие, Криворожье.

М.Ю. Мазура

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

#### INTEGRAL ESTIMATION OF THE GENUS *CANNA* L. REPRESENTATIVES INTRODUCTION SUCCESS IN KRYVORIZHZHYA

The results of many years of the introduction testing of 7 species and 34 varieties of the genus *Canna* L. from the collection of Kryvyi Rih Botanical Garden of the NAS of Ukraine were analyzed. Data of a complex study of adaptation capabilities spreaded in landscaping and new for Kryvorizhzhya representatives of the genus were given in order to determine their prospects for expansion of the existing range of ornamental plants in landscaping of the industrial region. The level of cannes plants adaptation to growing conditions was studied due to result of the successful introduction of species and varieties on the basis of adopted five-point scale. The high adaptive capacity of the studied species, as well as the majority of introduced varieties, was determined. They were breded on the base of many years improvement of ornamental features of natural species. In terms of resistance to the growing conditions 60.9 % of introduced varieties of Crozet group and 72.7 % — of orchid-like cannas are perspective for the region. A group of varieties and species of *Canna* with the highest level of adaptation to the given conditions and a group of low perspective varieties were found. As a result of the study the perspective assortment of introduced cannas species for planting industrial region of Kryvyi Rih was developed.

**Key words:** *Canna* L., species, varieties, introduction, adaptation, biodiversity, Kryvorizhzhya.

УДК 57.045+631.527

**О.М. ГОРЕЛОВ**

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

## **ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ПОСУХОСТІЙКОСТІ ВЕРБ З КОЛЕКЦІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ІМЕНІ М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ**

*Вербви визнано одними з найперспективніших рослин для біоенергетики. Цей напрям починає інтенсивно розвиватися в Україні. Узв'язку з цим вивчення екологічних особливостей верб є актуальним. Суттєвий обмежувальний чинник ефективного вирощування культур верби — забезпечення вологою. Особливі погодні умови 2015 р. (підвищена температура повітря та ґрунту і нестача атмосферних опадів) дали змогу дослідити посухостійкість верб з колекції Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України. Проведено порівняльну оцінку посухостійкості аборигенних та інтродукованих видів і гібридних верб селекції Ботанічного саду. Встановлено, що найстійкішими до посухи є *Salix alba*, *S. dasyclados*, *S. caspica* × *S. caprea*, *S. integra* × *S. acutifolia*, *S. viminalis* × *S. purpurea*, (*S. viminalis* × *S. purpurea*) × *S. acutifolia*, помірно посухостійкими — *S. viminalis* × *S. caprea* та (*S. caspica* × *S. caprea*) × *S. acutifolia*, мени посухостійкою — *S. viminalis*. Отримані дані можуть бути використані при вирощуванні, гібридизації та селекції верб.*

**Ключові слова:** погодні умови, посуха, посухостійкість, верба.

Останнім часом зацікавленість щодо верб помітно зростає. Ці рослини знаходять широке застосування у різних галузях. Окрім традиційних напрямів (декоративні, лікарські та медоносні рослини, джерело сировини для народних промислів, закріплення берегів водойм та крутосхилів тощо), верби дедалі ширше використовують у порівняно новій галузі — відновлюваній енергетиці. Цьому сприяє їх здатність до швидкого росту та накопичення фітомаси, невибагливість до ґрунтових умов, легкість вегетативного розмноження, висока технологічність у створенні та експлуатації плантаційних насаджень та інші корисні властивості цих рослин. Вважають, що у кліматичних умовах Європи верби є одними з найперспективніших видів сировини у біоенергетиці [4, 5]. Для потреб цієї галузі зазвичай використовують швидкорослі клононі місцевих видів (*Salix viminalis* L., *S. alba* L., *S. triandra* L. та деяких інших). Продуктивність плантацій, створених на основі цих рослин, значною мірою залежить від умов зволоження.

© О.М. ГОРЕЛОВ, 2016

На нашу думку, метод контрольованої гібридизації дає змогу отримати рослини з ширшим адаптаційним потенціалом і вищою продуктивністю, що має важливе значення за теперішніх кліматичних змін. Роботи з гібридизації і селекції верб, які ведуться у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України (НБС) з 1990-х років, показали, що деякі гібридні рослини за швидкістю росту і накопиченням біомаси не поступаються зарубіжним сортам, краще адаптовані до місцевих умов і можуть стати основою високопродуктивних плантацій в Україні [1]. Селекційні роботи проводяться на базі колекції, створеній канд. с.-г. наук Н.Ф. Мінченко, яка нараховує понад 50 видів, форм і гібридів верб.

Мета роботи — провести порівняльний аналіз посухостійкості за екстремальних погодних умов 2015 р. верб з колекції Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України для їх подальшого використання у селекційній роботі.

### **Матеріал та методи**

Об'єктами досліджень були верби віком 2—5 років. Рослини отримано шляхом живцювання

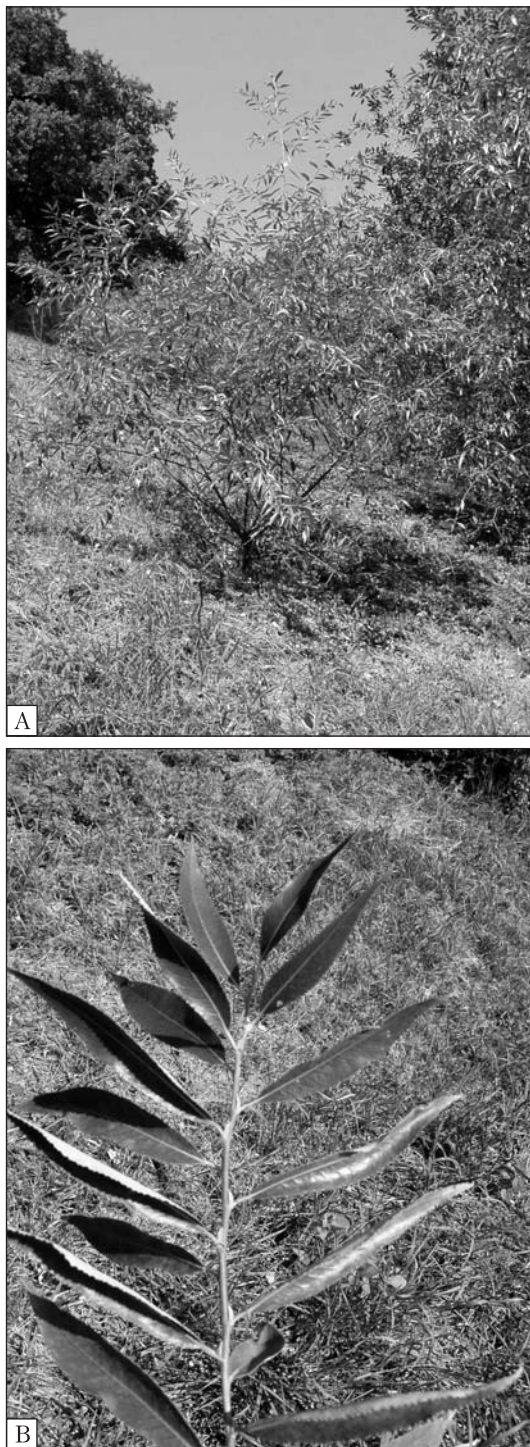


Рис. 1. *Salix alba* в умовах посухи: А — загальний вигляд; В — пагін

Fig. 1. *Salix alba* in drought conditions: А — general view; В — shoot

та висаджено на ділянці «Вологолюбні рослини» НБС у віці 1—2 роки.

Польову посухостійкість рослин оцінювали за шкалами С.С. П'ятницького [3] та В.М. Меженського [2], в яких вищій посухостійкості відповідає вищий бал. Якщо реакція рослин виявлялася поєднанням ознак, то посухостійкість визначалася діапазоном балів, які характеризують ці ознаки.

Аналіз кліматичних умов за період спостережень проведено за даними Центральної геофізичної обсерваторії [6].

### Результати та обговорення

Пристосування рослинного організму до умов зовнішнього середовища є тривалим процесом, який найінтенсивніше перебігає на початкових етапах онтогенезу. Саме цей період визначає особливості структурної організації рослини, ритм її росту та розвитку, інтенсивність фізіологічних процесів та інші сторони життєдіяльності, що в цілому визначає рівень життєвості у конкретних умовах існування. Деревні рослини на прегенеративному та початковому генеративному етапах розвитку зазвичай характеризуються інтенсивним ростом і неповним розвитком захисних покривів стовбурів та гілок. Це робить їх особливо уразливими до несприятливих умов і дає змогу отримати попереднє певне уявлення про екологічні особливості цих рослин. Досліджувані рослини зростають на південних схилах та відкритих ділянках з максимальною інсоляцією у полуденні години. Ґрунти дреновані, суглинисті, важкого механічного складу, що в цілому для верб створює досить напружені едафічні умови. З агротехнічних заходів за період спостережень виконано 5-разове поверхневе розпушування пристовбурної зони з мульчуванням рослинними рештками, штучний полив не проводили.

Погодні умови вегетаційного періоду 2015 р. виявилися дуже несприятливими. Так, період з травня до вересня включно, на який фактично припадає асиміляційна активність та формування пагонової системи рослин, характеризувався суттєвим підвищенням тем-

ператури та недостатньою кількістю опадів (табл. 1). Аномально теплий березень значно прискорив вихід рослин зі стану спокою. Близькою до норми була середня температура повітря лише у травні, тоді як в інші місяці аналізованого періоду цей показник суттєво (на 11,5–28,1%) перевищував за норму. В окремі дні серпня денна температура повітря досягала 35 °С, а поверхня ґрунту прогрівалася до 50 °С. Підвищений температурний фон супроводжувався значною нестачею вологи протягом усього вегетаційного періоду. Особливо посушливими видалися квітень, червень і серпень, протягом яких випало опадів лише 9,3–17,8 % від норми. В цілому за аналізований період кількість опа-

дів становила близько половини (54,3 %) від багаторічних значень. Разом з високими температурами це створювало несприятливі посушливі умови для досліджуваних рослин, але дало змогу отримати важливу інформацію про їх посухостійкість (табл. 2).

Аналіз отриманих даних свідчить, що діапазон посухостійкості досліджуваних верб досить широкий і значною мірою залежить від віку рослин. Зазвичай доросліші рослини були посухостійкішими.

Серед аборигенних видів колекції верб однією з найбільш посухостійких виявилася *Salix alba* (рис. 1). Ці рослини отримані живцюванням відібраної нами у заплаві Дніпра сильнорос-

Таблиця 1. Характеристика кліматичних умов (Київ, 2015 р.)

Table 1. Characteristic of climatic conditions (Kyiv, 2015)

Кліматичні показники	Місяць						
	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
Середня місячна температура повітря, °С							
фактична	5,1	9,7	16,0	20,4	21,9	22,6	17,8
норма	0,7	8,7	15,2	18,2	19,3	18,6	13,9
% від норми	728,6	111,5	105,3	112,1	113,5	121,5	128,1
Місячна кількість опадів, мм							
фактична	50,0	5,0	79,0	13,0	52,0	3,0	25,0
норма	39,0	49,0	53,0	73,0	88,0	69,0	47,0
% від норми	104,2	10,2	149,1	17,8	59,1	9,3	53,2

Таблиця 2. Польова посухостійкість верб колекції Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України (2015)

Table 2. Field drought-resistance of willows of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine collection (2015)

Вид, гібрид	Вік рослини, роки	Посухостійкість, бали	
		за П'ятницьким (1961)	за Меженським (2007)
<i>Salix alba</i> L.	3	4–5	8–9
<i>S. dasyclados</i> Wimm.	3	4–5	8–9
<i>S. viminalis</i> L.	3	2–3	5
<i>S. caspica</i> Pall. × <i>S. caprea</i> L.	4	4–5	8–9
<i>S. integra</i> Thunb. × <i>S. acutifolia</i> Willd.	5	4–5	8–9
<i>S. viminalis</i> L. × <i>S. caprea</i> L.	4	4	7
<i>S. viminalis</i> L. × <i>S. purpurea</i> L.	3	4–5	8–9
( <i>S. caspica</i> Pall. × <i>S. caprea</i> L.) × <i>S. acutifolia</i> Willd.	4	3–4	7
( <i>S. viminalis</i> L. × <i>S. purpurea</i> L.) × <i>S. acutifolia</i> Willd.	2	5	8–9





Рис. 2. *Salix viminalis* в умовах посухи: А — загальний вигляд; В — пагін

Fig. 2. *Salix viminalis* in drought conditions: А — general view; В — shoot

лої форми верби білої. Під час посухи тургор листків не втрачався (лише в деякі найспекотливіші дні спостерігали часткове поздовжнє згортання окремих листків нижньої частини пагонів), рослини зберегли нормальний приріст пагонів, тривалість вегетації не скорочувалася.

*Salix viminalis* (рис. 2), природні місцезростання якої в Україні приурочені до заплавної екотопів Західного та Північного Полісся з проточним зволоженням та алювіальними ґрунтами, виявилася менш посухостійкою. З серпня у рослин цього виду спостерігали стійку втрату тургору та опадання значної кількості (до третини) листків, річний приріст пагонів зменшився на 30—50 %, а вегетаційний період — на два тижні.

*Salix dasyclados* Wimm. (рис. 3), південна межа природного поширення якої проходить на півночі Білорусі, виявилася порівняно більш посухостійкою, ніж попередній вид. Під час посухи рослини лише частково втрачали тургор, приріст пагонів зменшився на 10—15 %, тривалість вегетаційного періоду була близькою до середньої. Отже, за цими ознаками вид є перспективним для культивування, гібридизації та селекції.

Високу посухостійкість виявили гібридні верби *Salix caspica* × *S. caprea*, *S. integra* × *S. acutifolia*, (*S. viminalis* × *S. purpurea*) × *S. acutifolia*, *S. viminalis* × *S. purpurea*. Так, гібрид *Salix caspica* × *S. caprea* (рис. 4) лише частково втрачав тургор листків, який відновлювався за ніч. Верба зберігала нормальний приріст, листки мали незначні пошкодження ентомошкідниками, тривалість вегетативного періоду скоротилася несуттєво.

Чоловічі екземпляри під час цвітіння (перша декада квітня) густо вкриті світло-жовтими суцвіттями, що надає цій вербі декоративного вигляду та є джерелом пилку та нектару для бджіл.

Гібрид *Salix integra* × *S. acutifolia* (рис. 5) майже не мав ознак пошкоджень в умовах посухи.

Ця верба мала досить інтенсивний приріст пагонів (понад 1,5 м), листки тургор не втрачали, тривалість фенофаз та вегетативно-





**Рис. 3.** *Salix dasyclados* в умовах посухи: А — загальний вигляд; В — пагін

**Fig. 3.** *Salix dasyclados* in drought conditions: А — general view; В — shoot



**Рис. 4.** *Salix caspica* × *S. caprea* в умовах посухи: А — загальний вигляд; В — пагін

**Fig. 4.** *Salix caspica* × *S. caprea* in drought conditions: А — general view; В — shoot





Рис. 5. *Salix integra* × *S. acutifolia* в умовах посухи: А — загальний вигляд; В — пагін

Fig. 5. *Salix integra* × *S. acutifolia* in drought conditions: A — general view; B — shoot

го періоду була близькою до норми. На нашу думку, цей гібрид є цінним для озеленення завдяки яскраво-зеленими листками та блискучим темно-коричневим з червоним відтінком пагонам. Цікаво, що інші рослини, отримані від аналогічної схеми схрещування, виявилися менш посухостійкими та мали низку фенотипічних відмінностей.

Рослини гібридної верби (*Salix viminalis* × *S. purpurea*) × *S. acutifolia* (рис. 6) навіть у 2-річному віці не мали видимих негативних виявів впливу посухи, мали інтенсивний приріст пагонів (до 1,3 м), нормальну тривалість вегетаційного періоду, пошкоджень ентомошкідниками та ознак захворювань не виявлено. У колекції є дві рослини цієї гібридної комбінації, які відрізняються інтенсивністю світлого нальоту пагонів, характерного для *S. acutifolia*. На нашу думку, ці верби є перспективними для озеленення, фітомеліорації та біоенергетики.

Високу посухостійкість продемонстрував гібрид *S. viminalis* × *S. purpurea* (рис. 7). Ці верби зберегли нормальну тривалість вегетаційного періоду, не мали ознак тривалого в'янення листків, приріст пагонів навіть за таких несприятливих умов перевищував 1,5 м. Вважаємо цей гібрид одним з найперспективніших для плантаційного вирощування та фітомеліорації. Ця верба досить легко гібридує з іншими вербами. На цій основі нами отримано низку перспективних для подальшої селекції гібридів. Останні зазвичай зберігають високу стійкість до несприятливих погодно-кліматичних умов, мають інтенсивний приріст пагонів, легко розмножуються здерев'янілими живцями, добре зростають навіть на важких глинистих ґрунтах.

Помірно посухостійким виявився гібрид (*S. caspica* × *S. caprea*) × *S. acutifolia* (рис. 8).

Рослини цієї гібридної комбінації за умов тривалої посухи скоротили лінійний приріст пагонів на чверть. Вегетаційний період скоротився на два тижні. Листки втрачали тургор на тривалий час. Втрату до 25 % листової поверхні відзначено ще у серпні. Ймовірно, порівняно нижча посухостійкість цієї верби пояснюється якостями мезогідрофітної *Salix caprea* L., усад-



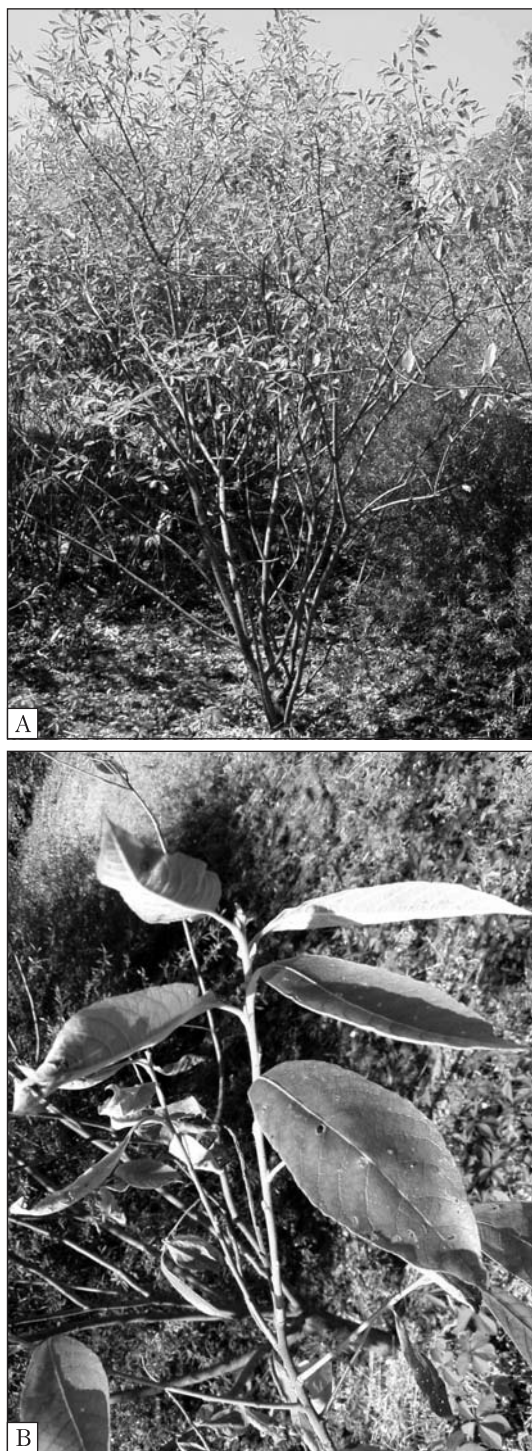


**Рис. 6.** (*Salix viminalis* × *S. purpurea*) × *S. acutifolia* в умовах посухи: А — загальний вигляд; В — пагін  
**Fig. 6.** (*Salix viminalis* × *S. purpurea*) × *S. acutifolia* in drought conditions: А — general view; В — shoot

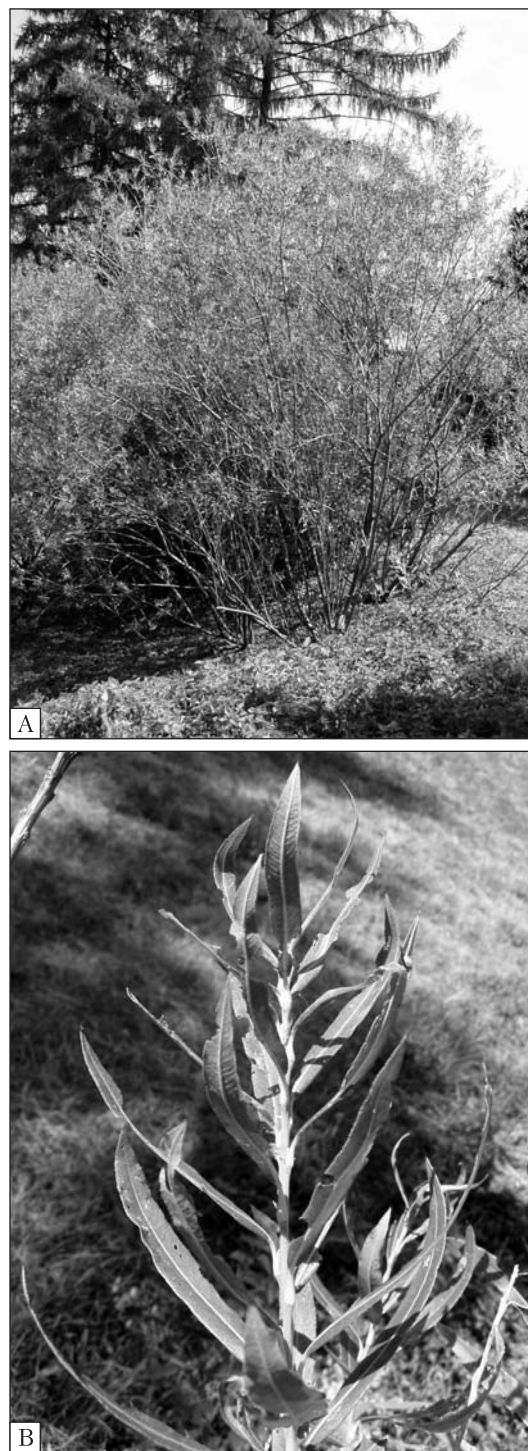


**Рис. 7.** *Salix viminalis* × *S. purpurea* в умовах посухи: А — загальний вигляд; В — пагін  
**Fig. 7.** *Salix viminalis* × *S. purpurea* in drought conditions: А — general view; В — shoot





**Рис. 8.** (*Salix caspica* × *S. caprea*) × *S. acutifolia* в умовах посухи: А — загальний вигляд; В — пагін  
**Fig. 8.** (*Salix caspica* × *S. caprea*) × *S. acutifolia* in drought conditions: A — general view, B — shoot



**Рис. 9.** *Salix viminalis* × *S. caprea* в умовах посухи: А — загальний вигляд; В — пагін  
**Fig. 9.** *Salix viminalis* × *S. caprea* in drought conditions: A — general view; B — shoot

кованими при гібридизації. За умов достатнього зволоження ґрунту цей гібрид є цілком перспективним для створення біоенергетичних плантацій та закріплення берегів водойм.

Помірно посухостійкою виявилася також гібридна верба *Salix viminalis* × *S. caprea* (рис. 9). За умов тривалої посухи у цих рослин відзначено зменшення лінійного приросту пагонів на 25—30 %, втрату тургору та опадання до чверті листків базальної частини пагона. При задовільному зволоженні ця верба інтенсивно відновлює тургор і накопичує значні об'єми надземної частини, що ми спостерігали у заплаві р. Супій. На нашу думку, успішне вирощування для потреб відновлюваної енергетики можливе в умовах, придатних для *Salix viminalis* і *S. caprea*.

Наголошуємо, що оцінку посухостійкості досліджуваних рослин отримано за едафічних умов, несприятливих для вирощування верб. Спостереження за цими рослинами в більш типових умовах (ґрунти легшого механічного складу, проточне зволоження або високий рівень ґрунтових вод) показують, що вони здатні набагато легше переносити посуху.

## Висновки

Згідно з результатами досліджень представлені у колекції НБС верби мають різну посухостійкість, що добре виявилось за умов посушливого та спекотного літа 2015 р. Стійкими виявилися рослини відібраної нами форми аборигенного виду *S. alba* та інтродукованого виду *S. dasyclados*. Натомість аборигенна верба *S. viminalis* була більш чутливою до посухи. Високу посухостійкість мають гібридні верби, створені за участю *S. caspica* та *S. acutifolia*. У місцях природного поширення ці верби приурочені до посушливих місцезростань, і зазначена властивість досить чітко успадковується, що використано нами при гібридизації та у селекційній роботі. Помірно стійкими до посухи виявилися верби, отримані при гібридизації за участю *Salix caprea* та *S. viminalis* (за

винятком *S. viminalis* × *S. purpurea*, на основі якої нами створено низку перспективних гібридів).

Вирощування верб у більш відповідних едафічних умовах та застосування підживлення і штучного або достатнього природного зволоження значно підвищує адаптаційну здатність цих рослин.

1. *Гібридизація* та селекція верб як перспективний напрям отримання високопродуктивних клонів / О.М. Горелов, Я.Д. Фучило, В.М. Вирьовка та ін. // Лісівництво і агролісомеліорація. — Харків, 2015. — Вип. 125. — С. 107—114.
2. *Меженський В.М.* Уніфікування шкал оцінок, що застосовуються при інтродукції деревних рослин / В.М. Меженський // Інтродукція рослин. — 2007. — № 4. — С. 26—37.
3. *Пятницький С.С.* Практикум по лесной селекции / С.С. Пятницький. — М.: Сельхозиздат, 1961. — 271 с.
4. *Фучило Я.Д.* Вербі України (біологія, екологія, використання) / Я.Д. Фучило, М.В. Сбитна. — К.: Логос, 2009. — 200 с.
5. <http://www.uabio.org/activity/uabio-analytics>
6. <http://cgo.kiev.ua>

## REFERENCES

1. *Gorelov, A.M., Fuchylo, Ya.D., Viriovka, V.M., Kruglyak, J.M. and Gorelov, A.A.* (2015), Gibridizatsiya ta selektsiya verb yak perspektivniy napryam otrimannya visokoproduktivnih kloniv [Hybridization and selection of willows as perspective direction of receipt of highly productive clones]. *Lisivnitstvo i agrolisomelioratsiya* [Forestry and agroforestland-reclamation], vol. 125, pp. 107—114.
2. *Mejenskiy, B.M.* (2007), Unifikuvannya shkal otsinok, scho zastosovuyutsya pri introduktsiyi derevnihih roslin [Unitization of scales of estimations, that is used at introduction of plants]. *Introdukcia roslin* [Plant introduction], N 4, pp. 26—37.
3. *Pyatnitskiy, S.S.* (1961), *Praktikum po lesnoy selektsii* [Practical work on a forest selection]. Moskva: Selhozizdat, 271 p.
4. *Fuchilo, Ya.D. and Sbitna, M.V.* (2009), *Verbi Ukraini (biologiya, ekologiya, vikoristannya)* [Willows of Ukraine (biology, ecology, use)]. Kyiv: Logos, 200 p.
5. <http://www.uabio.org/activity/uabio-analytics>
6. <http://cgo.kiev.ua>

Рекомендував до друку Ф.М. Левон  
Надійшла до редакції 13.01.2016 р.



А.М. Горелов

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

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА  
ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ИВ ИЗ КОЛЛЕКЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА  
ИМЕНИ Н.Н. ГРИШКО НАН УКРАИНЫ

Ивы признаны одним из наиболее перспективных растений для биоэнергетики. Это направление начинает интенсивно развиваться в Украине. В связи с этим изучение экологических особенностей ив является актуальным. Существенный ограничивающий фактор эффективного выращивания культур ивы — обеспечение влагой. Особые погодные условия 2015 г. (повышенная температура воздуха и почвы и недостаток атмосферных осадков) позволили изучить засухоустойчивость ив из коллекции Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко НАН Украины. Проведена сравнительная оценка засухоустойчивости аборигенных и интродуцированных видов и гибридных ив селекции Ботанического сада. Установлено, что наиболее засухоустойчивыми являются *Salix alba*, *S. dasyclados*, *S. caspica* × *S. caprea*, *S. integra* × *S. acutifolia*, *S. viminalis* × *S. purpurea*, (*S. viminalis* × *S. purpurea*) × *S. acutifolia*, умеренно засухоустойчивыми — *S. viminalis* × *S. caprea* и (*S. caspica* × *S. caprea*) × *S. acutifolia*, менее засухоустойчивой — *S. viminalis*. Полученные данные могут быть использованы при выращивании, гибридизации и селекции ив.

**Ключевые слова:** погодные условия, засуха, засухоустойчивость, ива.

O.M. Gorelov

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

THE COMPARATIVE ESTIMATION  
OF DROUGHT-RESISTANCE OF WILLOWS FROM  
COLLECTION OF M.M. GRYSHKO NATIONAL  
BOTANICAL GARDEN OF THE NAS OF UKRAINE

Willows are confessed as one of the most perspective plants for bioenergetics today. This direction intensively begins to develop in Ukraine. The study of ecological features of willows is actuality. The substantial limiting factor of the willow cultures effective growing is providing moisture. The special weather conditions 2015 year (enhanceable temperature and lack of atmospheric fallouts) allowed to study drought-resistance of willow from M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine collection. The comparative estimation drought-resistance of aborigines and introduced species and willows hybrid of Botanical Garden selection is got. It is set that *Salix alba*, *S. dasyclados*, *S. caspica* × *S. caprea*, *S. integra* × *S. acutifolia*, *S. viminalis* × *S. purpurea*, (*S. viminalis* × *S. purpurea*) × *S. acutifolia* are the most drought-resisting, mildly drought-resisting — *S. viminalis* × *S. caprea* and (*S. caspica* × *S. caprea*) × *S. acutifolia*, undrought-resisting — *S. viminalis*. The obtained data can be used for growing, hybridization and selection of willows.

**Key words:** weather terms, drought, drought-resistance, willow.

**М.В. РОГОЗИН**

Естественнонаучный институт Пермского государственного национального исследовательского университета  
Российская Федерация, 614990 г. Пермь, ул. Генкеля, 4

## **РОСТ И СЕМЕНОШЕНИЕ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ГЕОАКТИВНЫХ ЗОНАХ**

*Изучены 123 дерева сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в возрасте 55 лет, растущие на лесосеменном участке, созданном изреживанием культур. Вблизи материнских деревьев методом биолокации определены три типа благоприятных и два типа патогенных геоактивных зон диаметром от 0,55 до 8,0 м. Семенные деревья характеризуются высокой изменчивостью диаметра ствола (23,9–58,3 см). Из них 88 % оказались в благоприятных зонах, что превышает вероятность случайного попадания в такие зоны в 3,5 раза. Отсюда следует, что оставленные после изреживания 7 % лучших по фенотипу деревьев располагались на них не случайно. При нахождении в благоприятных зонах с диаметром 1,0, 3,0, 4,5 и 8,0 м семенные деревья растут лучше и в возрасте 55 лет формируют достоверно более крупные стволы. У деревьев растущих в местах без таких зон средний диаметр деревьев был меньше на 15 %. Крупные деревья с диаметром больше среднего всегда располагались в 1–3 благоприятных зонах. В отличие от крупных тонкие деревья в таких зонах росли не всегда, а 24 % произрастали на местах, где таких зон не было совсем. Среднее количество благоприятных зон на 1 дерево у крупных деревьев было достоверно больше —  $1,74 \pm 0,08$  против  $1,47 \pm 0,07$  у тонких особей. Однако урожайность сосны на патогенных зонах Хартмана и Карри при одновременном нахождении деревьев на благоприятных зонах увеличивалась в 1,85 раза по сравнению с показателем в местах только с благоприятными или только с нейтральными зонами.*

**Ключевые слова:** сосна обыкновенная, геоактивные зоны, рост деревьев, семеношение.

Во многих отношениях тема статьи необычна и вызовет скорее больше вопросов, чем ответов. Патогенные зоны известны биологам уже достаточно давно, тогда как о благоприятных зонах сведений мало.

На наш взгляд, для объяснения причин образования неравномерностей в структуре насаждений можно привлечь так называемые геобиологические сети (ГБС), изучаемые геофизикой [9], а также геодинамические активные зоны, которые изучает геодинамика. Они являются источником геориска и их учитывают при прокладке газо- и нефтепроводов, разработке полезных ископаемых и в строительстве [4]. Наличие ГБС подвергают сомнению на основании того, что некоторые из них выделяют только операторы биолокации, то есть специально обученные люди, и полученные ими данные субъективны. Однако это не означает, что их нельзя использовать в исследованиях. Для повышения объективности и надежности биолокационных исследований

применяют метод экспертных оценок, вошедший в арсенал современной науки. Традиционно биолокационный метод используют при поиске воды, полезных ископаемых и линий коммуникаций, в инженерной и экологической геологии, для оценки состояния и обнаружения дефектов технических систем, в медицине (диагностика состояния здоровья и подбор лекарственных средств) и других видах деятельности. В восточных практиках биолокацию применяют для выбора места проживания и организации пространства. От правильности выбора зависит продолжительность и качество жизни [2, 3].

В основу биолокационного метода положена способность человека воспринимать слабые поля электромагнитной, гравитационной и, возможно, иной природы. В этом случае операторы биолокации используют «прибор» под названием *Человек*. И если исследователь провел его юстировку, то он доверяет ему и исследует окружающий мир. Очень важен успех первых личных опытов в биолокации, которую некоторые сравнивают со своеобразным

талантом. Но скорее всего это способность правильно *обращаться* к своему телу и психике, как к биоприбору, что позволяет фиксировать и интерпретировать неосознаваемые психикой ощущения в определенном месте или ситуации. Биоприбору-человеку нужна индикация ощущений, понятная зрению. Для этого используют маятник, рамку или сенсор. В качестве «стрелки» в таком биоприборе почти всегда используют руку, тремор (непроизвольное движение) которой позволяет визуализировать некие ощущения *всего тела человека*, которые его психикой чаще всего даже не осознаются в силу их слабого влияния на организм. ГБС определяют также техническими приборами и объективными методами контроля, фиксируя их излучения, например, на фотоматериалы, которые подтверждают данные биолокации. Но излучения даже наиболее патогенных сетей Хартмана настолько слабы, что их отображение на чувствительные фотоматериалы происходит лишь через 15 сут [1]. Считаем, что изучение ГБС (их природы, разновидностей, динамики, влияния на живые организмы и т.д.) как биолокационным методом, так и с помощью технических средств, является актуальным направлением научных исследований.

В ряде работ [5, 9, 12, 13] показано, что формирование в древостое биогрупп, прогалов и «плюсовых» деревьев не случайно и может быть обусловлено взаимодействиями в системе Земля—растение на ГБС. Эти сети — лишь малая часть из множества ГБС [4, 8]. Название «геобиологические» говорит о том, что Земля (гео) влияет на биообъекты. Прогалы в лесу часто совпадают с патогенными зонами размером от 0,55 до 2,0 м, занимающими около 2 % территории, на которых ель в 21-летнем возрасте достоверно снижала высоту на 14 % [9]. Интерес к этому направлению довольно высок — библиография только на русском языке за последние 30 лет превышает три сотни публикаций. Активно исследуют фитогенные поля и ряд лесоводов [2, 3, 5].

В лесоведении существует проблема, связанная с выяснением причин гибели отдель-

ных деревьев, начиная со среднего возраста. Погибающие деревья имеют иногда крупные размеры и размещаются относительно свободно. При этом почему-то сохраняется много мелких особей, имеются места с особенно густым расположением деревьев, образующих так называемые биогруппы. В последнее время интерес к ним усилился в связи с моделированием управления лесными экосистемами, в котором развитие древостоя и типы его структуры важны для понимания природы фитоценоза в целом [6].

На начальной стадии изучения ГБС с благоприятным влиянием на рост деревьев, о которых в научной литературе вообще нет упоминаний.

Наши наблюдения показали, что буквально все биогруппы в древостое с расстоянием между центрами деревьев 0,4—2,5 м формируются на таких благоприятных зонах. Поэтому биогруппы, а также самые крупные деревья в лесу безошибочно указывают на них [5, 12]. Имеются благоприятные зоны ГБС и с намного большим диаметром — 16, 32, 55 и 110 м. Ячейки этих сетей увеличиваются от десятков метров до десятков километров. Зоны с диаметром 55 и 110 м мы часто обнаруживали в центре крупных холмов и вблизи культовых сооружений, на перегибах рельефа и водоразделах, в центрах излучин крупных рек. Сведений об их влиянии на рост деревьев мы не нашли.

### Материалы и методы

Объектом исследования были 123 дерева сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в возрасте 26 и 55 лет, растущие на постоянном лесосеменном участке (ПЛСУ), который мы изучали дважды: в 1982—1985 гг. и 2015 г. Участок сформирован изреживанием культур, созданных на старой пашне в 1962 г. посадкой семян по схеме 2,0 × 1,0 м. Почва супесчаная, подстилаемая с 90—120-сантиметровым плотным опесчаненным суглинком. Местоположение: юго-восточный склон 3° пологого холма. Тип лесорастительных условий классифицирован как сосняк кисличник, что в классификации

Алексеева—Погребняка соответствует свежей субори В<sub>2</sub>. Культуры в возрасте 10 лет изредили: вырубали два ряда из трех, оставив лучшие растения в рядах с интервалом 5—8 м. В возрасте 18 лет у 60 % деревьев обрезали кроны, удалив 5-6 приростов. Мы провели оценку плодоношения у 311 деревьев в возрасте 22 года и собрали урожай с хорошо плодоносивших 234 деревьев, затем измерили высоту. Координаты участка N: 58° 3'57'', E: 56° 2'36'', кв. 18 Нижне-Курьинского лесничества, Пермское городское лесничество.

Сбор урожая проводили с целью испытания потомства на быстроту роста [10]. В данной публикации мы ограничимся только анализом роста материнских деревьев в возрасте 55 лет, их семеношением в 22 и 25 лет и влиянием на эти признаки благоприятных и патогенных геоактивных зон.

Биолокационный метод мы применяем с 2008 г. и используем рекомендации В.А. Поносова [7], которые в общих чертах сейчас известны как даунинг. Методические особенности биолокации благоприятных и патогенных ГБС на основе личного опыта заключались в следующем. Оператор биолокации, обладая навыками и способностью определять с помощью маятника или рамки усиленные узлы патогенных сетей Хартмана и Карри (которые обычно находили рядом с сильно искривленными и многоствольными деревьями), ставил задачу найти места с противоположным (то есть благоприятным) воздействием на биообъекты. В качестве тренировки он находил такие места вначале вблизи так называемых плюсовых деревьев (принятый в лесоводстве термин для обозначения деревьев с улучшенными морфометрическими или иными хозяйственно-ценными показателями). В Пермском крае только изученных нами плюсовых деревьев ели насчитывалось 383 экз. [10]. Значительный объем проведенных замеров позволил нам судить о достаточно надежной работе оператора биолокации и достоверности полученных результатов.

Нам удалось выяснить, что наиболее часто вблизи плюсовых деревьев, а также самых

крупных и старых деревьев встречаются три типа ГБС. Первый тип имеет в плане рисунок в виде прямоугольных ячеек с зонами диаметром 1,0 м. Второй тип представляет собой 6-угольную сеть с основной продольной осью и чередованием на ней двух зон диаметром 3,0 м и одной зоны диаметром 4,5 м. Третий тип представлен обычной 4-угольной сеткой с зонами диаметром по 8 м. Сети имеют очень неравномерные ячейки с поперечником от 2-3 до 12—15 м. Они ориентированы в общем направлении север—юг, а их узлы (зоны) занимают примерно 25 % территории [11].

Контроль за правильностью построения сети определяли поляризацией ее узлов (вращением энергии по часовой стрелке или против нее). В правильно построенной сети соседние узлы всегда имели разную поляризацию («спин» зоны). Но зоны имеют также двойной спин и если, например, в центре зоны закрутка энергии идет по часовой стрелке, то в периферийной части, наоборот, против нее. Во всяком случае, именно так воспринимается характер энергий геоактивных зон при их биолокации. При этом диаметр внешнего потока соотносится с внутренним как 1:3 (линейно диаметр зоны делится на три равных части). Пока неизвестно, в каком из них, внутреннем или внешнем, деревья чувствуют себя лучше. Во всяком случае, *точно в центре* геоактивных зон мы не встретили пока ни одного взрослого дерева, что не может быть простой случайностью в наблюдениях с более чем 500 деревьями разных видов.

В работе использованы данные биолокационных замеров в августе-сентябре 2015 г. с повторным проверочным лоцированием зон через месяц. Для упрощения терминов в статье благоприятные и патогенные зоны называли более кратко — соответственно «плюс-зоны» и «минус-зоны».

В качестве условных обозначений использованы следующие символы:  $n$  — объем выборки, экз.;  $x$  — среднее значение;  $\sigma$  — стандартное отклонение;  $m$  — ошибка среднего выборочного значения;  $Sv$  — коэффициент вариации;  $t$  — критерий различия.

### Результаты и обсуждение

Всего нами изучено 123 материнских дерева, но к настоящему времени их осталось меньше, так как некоторые из них росли рядом, затеняя друг друга, и часть из них (10 экз.) по нашей рекомендации еще в 1986 г. были вырублены. Поэтому в общей ведомости данные об их диаметрах отсутствуют и представлены только для 113 деревьев, по которым мы и провели анализ. Однако пни от них сохранились, и зоны у них мы определяли точно так же, как и вблизи живых деревьев. Несмотря на свободное развитие, семенные деревья на ПЛСУ характеризуются сейчас высокой изменчивостью диаметра ствола. При среднем арифметическом значении 40,8 см минимальное значение составило 23,9 см, а максимальное — 58,3 см, то есть наименьшее и наибольшее значения толщины ствола отличалось почти в 2,5 раза. Это оказалось весьма неожиданным, так как мы ожидали, что из-за устранения конкуренции таких резких отличий по диаметру не будет.

Далее мы разделили деревья на две выборки. В первую включили те, которые находились на плюс-зонах (99 экз.), а во вторую — деревья, произраставшие на участках без таких зон (14 экз.). Средний диаметр деревьев во второй выборке был меньше на 15 % (соответственно  $(41,6 \pm 0,55)$  и  $(35,3 \pm 1,16)$  см). Различие достоверно при  $t = 4,9 > t_{0,05} = 2,0$ .

Мы попытались выяснить, какой тип плюс-зон дает наибольшую прибавку к диаметру дерева. Изученные деревья сформировались под влиянием в общей сложности 160 плюс-зон, из которых 50 имели диаметр 1,0 м, 63 — 3,0—4,5 м, 47 — 8,0 м. Однако по их типам мы не обнаружили отличий. Средние диаметры деревьев в них оказались почти одинаковыми: 42,0, 42,4 и 41,5 см соответственно.

Дело осложнялось тем, что на рост деревьев одновременно влияли патогенные зоны (минус-зоны) размером от 0,55 до 2,0 м. Таких зон мы обнаружили 20. Средний диаметр деревьев на них составлял 39,2 см, что на 3,9 % ниже среднего по выборке. Однако отличие от среднего значения диаметра ствола на участке оказалось недостоверным ( $t = 0,85 \leq t_{0,05} = 2,0$ ).

Провели ранжирование всей выборки по диаметрам деревьев на высоте груди, и поделили ее на две примерно равные части. Неожиданно обнаружилось, что толстые деревья с диаметром больше среднего *всегда* располагались в пределах влияния одной, двух и даже трех благоприятных зон. Вблизи тонких деревьев такие зоны имелись не всегда, у 24 % из них (14 экз.) плюс-зон не было совсем (табл. 1).

Вблизи тонких деревьев среднее количество плюс-зон на одно дерево было достоверно меньше ( $(1,47 \pm 0,07)$  зоны против  $(1,74 \pm 0,08)$  зоны), в частности потому, что у толстых деревьев четыре дерева находились в зоне действия сразу трех зон, а у тонких деревьев такого сочетания не наблюдали. Кроме того, наличие вблизи тонких деревьев минус-зон, вероятно, также оказало определенное действие: 22 % из них росли под их патогенным влиянием, тогда как толстые деревья имели их лишь в 13 % случаев, или в 1,7 раза реже.

Частота встречаемости плюс-зон разных типов в группе тонких деревьев была примерно одинакова — 37—41 %. В группе толстых деревьев плюс-зоны встречались намного чаще — в 50—78 % случаев. Чаще всего крупные деревья росли в зонах диаметром 3,0 м (78 % случаев).

Технология формирования ПЛСУ из культур предусматривала их изреживание и оставление примерно 260 деревьев на 1 га. Поэтому при посадке  $2 \times 1$  м и сохранности 70 % из первоначально сохранившихся 3500 растений на 1 га было оставлено 7 % лучших по фенотипу деревьев, расположенных более или менее равномерно. В связи с таким интенсивным изреживанием нам представляется логичным следующее соображение. Плюс-зоны занимают около 25 % территории. Если бы оставленные деревья случайно на них попадали, то из изученных нами 113 деревьев только 28 экз. (25 %) находились бы на них. Однако у нас 99 деревьев (88 %) оказались на плюс-зонах, что в 3,5 раза чаще. Отсюда следует, что, вероятно, оставленные при изреживании лучшие деревья уже располагались большей частью на плюс-зонах.



Таблица 1. Ранжирование деревьев сосны в возрасте 55 лет по диаметру ствола и наличие геоактивных зон разного типа вблизи них

Table 1. The ranking of pine trees at the age of 55 years by the diameter of the barrel and the presence of geoactive zones of various types around

Деревья тонкие						Деревья толстые										
Диаметр ствола, см	Расстояние от центра дерева до центра зоны, см					Диаметр ствола, см	Расстояние от центра дерева до центра зоны, см									
	плюс-зоны			Итого	минус-зоны			плюс-зоны			Итого	минус-зоны				
	диаметр, м				диаметр, м			диаметр, м				диаметр, м				
	1,0	3,0	8,0	0,55	1,0		2,0	1,0	3,0	8,0	0,55	1,0	2,0			
24					54	41	83				1					
28		138		1	48	41		78	293		2					
29	53	105		2	49	41		67	286		2					
31	83			1		41		152			1					
31						41	83	92	228		3					
32		83		1		41	54				1					
33			310	1		42		66	85		2					
33					30	42	34	92	254		3					
33		149		1		42		126			1					
33						42	38		285		2					
34						42	54		68		2					
34	47		136	2		43		32	229		2					
35		88	420	2		43	53		276		2					
35		106		1		43		63	327		2					
35						43		87			1					
36			342	1		43	55	126			2					
36	70		335	2		43	33	133			2					63
36						43		71	141		2					
36			199	1		43	67	146			2					
36						43	53	87			2					
36	29	108		2		43		118			1					
37						43		65	246		2					
37		75	163	2		44		128			1					
37		90	291	2		44	56	105			2					
37						44			316		1					50
37	43			1		45	45	129			2					
37	48	89		2		45		75	158		2					
37	60	117		2		45		67			1					
37	58		317	2		45		128			1					
37	54	93		2		46		69			1				90	
37			323	1		46		199	371		2					
38			160	1		46	52		256		2					
38	33		243	2		46	34		401		2					
38		184		1		46	48		254		2					
38		89		1		46	66		370		2					
38			215	1		46	34		247		2					
38	38			1		46		147			1			41		
38	48	90		2		47	59	95	231		3					
38			202	1		47	47	96			2					
38						47		106	318		2					

Деревья тонкие								Деревья толстые							
Диаметр ствола, см	Расстояние от центра дерева до центра зоны, см							Диаметр ствола, см	Расстояние от центра дерева до центра зоны, см						
	плюс-зоны				минус-зоны				плюс-зоны				минус-зоны		
	диаметр, м			Итого	диаметр, м				диаметр, м			Итого	диаметр, м		
	1,0	3,0	8,0		0,55	1,0	2,0		1,0	3,0	8,0		0,55	1,0	2,0
38	38	73		2				47	69	203		2			
39			275	1				47		142	441	2			
39								48	50		302	2			
39		116		1				48	38			1			
39		97		1				48		137		1			
39	70			1				48	40		317	2		49	
39	44	90		2				48	70	126		2			
39			238	1	49			49	66	119		2			
39	52			1				49		63		1	46		
39	43			1	68			50		58		1			
40	45		313	2				51		69		1			
40		57	423	2				54	65	179	165	3			
40	56		341	2				58		81		1			55
40	48		302	2				58	69	108		2			
40		104		1											
41						76									
41	43	133		2											
41															
41	42		237	2											
n	24	23	22	45	6	4	6	n	28	42	27	54	3	3	4
x	48	99	263	1,47	41	39	48	x	51	103	255	1,74	29	47	43
± σ	15,7	34,5	96,3	0,50	23,0	26,4	28,5	± σ	16,3	41,6	101	0,59	24,9	44,5	27,5
Cv, %	33	35	37	34	56	68	60	Cv, %	32	41	40	34	85	95	65

Пр и м е ч а н и е : затемнены ячейки, где нет благоприятных геоактивных зон.

Минус-зоны, которые занимают всего лишь 2 % территории, оказались вблизи 20 семенных деревьев. Это составляет  $20:113 \cdot 100 = 18$  % случаев, что в 9 раз чаще, чем исходная встречаемость таких зон (2 %). Столь резкое увеличение вероятности попадания на них может объясняться, по нашему мнению, двумя причинами: а) в минус-зонах в раннем возрасте деревца растут лучше соседей, поэтому их оставили при изреживании, б) минус-зоны «притягиваются» благоприятными зонами (возможно, и деревьями) и как-то с ними взаимодействуют. Нельзя исключить, что патоген-

ные зоны могут даже стимулировать у растений их развитие, по крайней мере, до 55 лет. Второй же посыл вытекает из того факта, что из 24 минус-зон только две располагались автономно и не сочетались с плюс-зонами (см. табл. 1). Насколько эти предположения верны — покажут дальнейшие исследования.

Как видим, не все в рассмотренных нами явлениях очевидно и однозначно, и благоприятные зоны способствуют формированию крупных деревьев не всегда. Но несомненно, что, если у дерева их нет, то оно не получает подпитку их энергией и развивается хуже.

Таблица 2. Влияние нейтральных, благоприятных и патогенных зон на территории лесосеменного участка на семеношение сосны

Table 2. The influence of neutral, supportive and pathogenic zones in the seed plot on the seed-bearing pine

Показатели семеношения, в среднем за 2 года	Статистический показатель	Нейтральные места	Места с наличием плюс-зон		Всего мест нейтральных и с плюс-зонами	Места с минус-зонами
			одной	двух-трех		
Количество изученных деревьев, экз.		11	31	47	89	23
Балл плодоношения	x	2,27	2,43	2,15	2,27	3,10
	m	0,25	0,11	0,08	0,07	0,13
	σ	0,83	0,63	0,52	0,61	0,61
	Cv, %	36	26	24	27	20
Выход семян, шт. в 1 шишке	x	17,5	17,0	20,0	18,6	19,1
	m	2,10	1,01	0,99	0,69	1,32
	σ	6,9	5,6	6,8	6,5	6,32
	Cv, %	40	33	34	35	33
Масса семени, мг	x	66,3	69,9	67,6	68,2	71,0
	m	2,16	2,02	1,73	1,20	1,74
	σ	7,1	11,2	11,9	11,2	8,34
	Cv, %	10,8	16,1	17,6	16,4	11,7

Следующей важной задачей было выяснить влияние геоактивных зон на семеношение сосны. Для этого мы воспользовались данными, полученными при сборе урожая в 1982 и 1985 гг. со 112 деревьев. Данные были усреднены, а деревья сгруппированы в зависимости от места их формирования на нейтральных, плюс-зонах и минус-зонах территории лесосеменного участка (табл. 2).

Анализ данных показал, что балл плодоношения у 23 деревьев, попавших на минус-зоны, оказался достоверно выше ( $3,10 \pm 0,13$ ), чем у остальных деревьев, оказавшихся на нейтральных местах и на плюс-зонах ( $2,27 \pm 0,07$ ). В большинстве случаев (в 17 из 23) патогенные зоны у деревьев сочетались с одной или двумя благоприятными зонами. Среднее количество шишек на дереве при плодоношении 2 балла на модельных деревьях в возрасте 26 и 29 лет составило 85 шт. (от 51 до 120 шт.), а при плодоношении 3 балла — 180 шт. (от 121 до 240 шт.), отсюда средний урожай шишек на дереве в местах с патогенными зонами составит 192 шт.,

а на нейтральных и хороших зонах — 104 шт. Поэтому в целом плодоношение на патогенных зонах увеличилось в 1,85 раза. Явление усиления плодоношения объяснимо с общепризнанной биологической точки зрения. Известно, что на стрессы умеренной силы растения отвечают усилением репродуктивной функции, что широко используется в садоводстве и лесном хозяйстве (обрезка ветвей, стрижка кроны). Минус-зоны создают такой стресс постоянно. В нашем случае они представляют собой усиленные узлы сетей Хартмана и Карри. Биолокационный метод позволил определить, что для сети Хартмана стрессовое действие на биообъекты проявляется в зонах диаметром 0,55 м, для сети Карри такие зоны имели диаметр 1,0 и 2,0 м.

### Выводы

1. Семенной участок создан изреживанием культур с оставлением лучших по фенотипу деревьев. Из изученных 113 семеносящих деревьев 88 % оказались в благоприятных для

роста геоактивных зонах, что превышает вероятность случайного попадания на них в 3,5 раза. Отсюда следует, что оставленные лучшие по фенотипу деревья располагались в плюс-зонах не случайно.

2. При нахождении в плюс-зонах диаметром 1,0, 3,0, 4,5 и 8,0 м деревья растут лучше и формируют в возрасте 55 лет достоверно более крупные стволы. В местах без таких зон (нейтральных или минус-зонах) средний диаметр деревьев был меньше на 15 %.

3. Крупные деревья с диаметром больше среднего всегда располагаются в одной—трех плюс-зонах. В отличие от крупных тонкие деревья в большинстве случаев находились вне влияния таких зон, а 24 % из них произрастали на местах, где плюс-зон не было совсем. Кроме того, крупные деревья достоверно находились под влиянием большего количества этих зон (в среднем на 1 дерево ( $1,74 \pm 0,08$ ) зоны) против ( $1,47 \pm 0,07$ ) зоны у тонких особей).

4. Обнаружено повышение в 1,85 раза урожайности сосны на патогенных зонах (минус-зонах) сетей Хартмана и Карри. Однако семенные деревья при этом находились в большинстве случаев одновременно на благоприятных зонах. Контролем служили деревья на местах с нейтральными или только благоприятными зонами.

1. Агбалин Ю.Г. Глобальная энергетическая сеть Хартмана. Мифы и реальность / Ю.Г. Агбалин // Сознание и физическая реальность. — 2009. — № 12. — С. 14—20.
2. Горелов А.М. Биолокация и ее использование в изучении растений / А.М. Горелов. — К.: Фитосоцицентр, 2007. — 112 с.
3. Горелов А.М. Эколого-морфологические основы концепции фитогенного поля: Автореф. дис. д-ра биол. наук по специальности 03.00.05. — ботаника / Национальный ботанический сад имени Н.Н. Гришко НАН Украины / А.М. Горелов. — К., 2014. — 39 с.
4. Копылов И.С. Научно-методические основы геоэкологических исследований нефтегазоносных регионов и оценки геологической безопасности городов и объектов с применением дистанционных методов: Автореф. дис. ... д-ра геолого-минерал. наук по специальности 25.00.36 — геоэкология / И.С. Копылов. — Пермь: ПГНИУ, 2014. — 48 с.

5. Марченко И.С. Биополе лесных экосистем / И.С. Марченко. — Брянск: БГИТА, 1995. — 188 с.
6. Моделирование пространственно-временной структуры древостоя с учетом конкуренции / П.Я. Грабарник, А.В. Женет, О.П. Секретенко и др. // Научные основы устойчивого управления лесами: Матер. Всерос. науч. конф. — М.: ЦЭПЛ РАН, 2014. — С. 100.
7. Поносов В.А. Биолокация и лозоходство / В.А. Поносов. — Пермь: Полиграфист, 1993. — 54 с.
8. Поносов В.А. Экологический мониторинг в геофизике: Учеб. пособие / Под ред. В.А. Поносова. — Пермь, 2009. — 297 с.
9. Рогозин М.В. Геобиологические сети Хартмана и Карри в испытательных культурах ели сибирской / М.В. Рогозин // Вестн. Перм. ун-та. Сер. Биол. — 2011. — № 2. — С. 54—60.
10. Рогозин М.В. Изменение параметров ценопопуляций *Pinus sylvestris* L. и *Picea × fennica* (Regel) Kom. в онтогенезе при искусственном и естественном отборе: Дис. ... д-ра биол. наук по специальности 03.02.01 — ботаника; 03.02.08 — экология (биология) / М.В. Рогозин. — Пермь: ПГНИУ, 2013. — 370 с.
11. Рогозин М.В. Геоактивные зоны и долговечность плюсовых деревьев / М.В. Рогозин // Биоразнообразие и культуроценозы в экстремальных условиях. Матер. докл. II Всерос. науч. конф. с междунар. участием. ПАБСИ КНЦ РАН (13—17 августа 2013 г.). — Апатиты, 2013. — С. 162—167.
12. Рогозин М.В. Высочайшие деревья Пермского края / М.В. Рогозин // Вестн. Перм. ун-та. Сер. Биол. — 2014. — № 3. — С. 21—26.
13. Рогозин М.В. Развитие древостоев. Модели, законы, гипотезы [Электронный ресурс]: монография / [М.В. Рогозин, Г.С. Разин]; под ред. М.В. Рогозина]. — Пермь: ПГНИУ, 2015. — 277 с. — Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

## REFERENCES

1. Agbalyan, Yu.G. (2009), Globalnaya energeticheskaya set Hartmana. Mify i realnost [Global power networks of Hartmann. Myths and reality]. Soznanie i fizicheskaya realnost [Consciousness and physical reality], N 12, pp. 14—20.
2. Gorelov, A.M. (2007), Biolo katsiya i ispolzovanie v izuchenii rasteniy [Biolocation and its use are in the study of plants]. Kyiv, Fitosotsiotsentr, 112 p.
3. Gorelov, A.M. (2014), Ekologo-morfologicheskie osnovyi kontseptsii fitogennogo polya. Avtoref. dis. d-ra boil. nauk po spetsialnosti 03.00.05. — botanika [The ecology-morphology principles conception's phylogenous field. Thesis for doctorate's degree]. Kyiv, 39 p.

4. Kopylov, I.S. (2014), Nauchno-metodicheskie osnovy geoeologicheskikh issledovaniy neftegazonosnykh regionov i otsenki geologicheskoy bezopasnosti gorodov i ob'ektov s primeneniem distantsionnykh metodov: Avtoref. dis. ... d-ra geologo-mineral. nauk [Scientifically-methodical bases of geoeological researches of oil-and-gas bearing regions and estimation of geological safety of cities and objects with the use of the controlled from distance methods. Thesis for doctorate's degree]. Perm, PGNIU, 48 p.
5. Marchenko, I.S. (1995), Biopole lesnykh ekosistem [Biofield of forest ecosystems]. Bryansk, BGITA, 188 p.
6. Grabarnik, P.Ya., Zhenet, A.V., Sekretenko, O.P. i dr. (2014), Modelirovaniye prostranstvenno-vremennoy struktury drevostoya s uchetom konkurentsii [Design of spatio-temporal structure of stand taking into account a competition]. Nauchnyye osnovy ustoychivogo upravleniya lesami: Mater. Vseros. nauch. konf. [Scientific steady government bases by the forests: Materials of the All-russian scientific conference]. Moskva, TsEPL RAN, p. 100.
7. Ponosov, V.A. (1993), Biolokatsiya i lozohodstvo [Bio-location and dowsing]. Perm, Poligrafist, 54 p.
8. Ponosov, V.A. (2009), Ekologicheskii monitoring v geofizike: ucheb. Posobie [The ecological monitoring is in geophysics: train aid]. Perm, 297 p.
9. Rogozin, M.V. (2011), Geobiologicheskie seti Hartmana i Karri v ispytatelnykh kulturakh eli sibirskoy [Geobiological networks of Hartmann and Curry in the proof-of-concept cultures of fir-tree Siberian]. Vestnik Permskogo universiteta. Seriya Biologiya [Bulletin of the Perm University. Series "Biology"], N 2, pp. 54—60.
10. Rogozin, M.V. (2013), Izmeneniye parametrov tsenopulyatsiy *Pinus sylvestris* L. i *Picea × fennica* (Regel) Kom. v ontogeneze pri iskusstvennom i estestvennom otbore: Dokt. dis. po spetsialnosti 03.02.01 — botanika; 03.02.08 — ekologiya (biologiya) [Change of parameters of cenopopulations *Pinus sylvestris* L. and *Picea × fennica* (Regel) Kom. in ontogenesis at an artificial and natural selection. Thesis for doctorate's degree]. Perm, PGNIU, 370 p.
11. Rogozin, M.V. (2013), Geoaktivnyye zony i dolgovechnost plusovykh derev [Geoactive zones and longevity of plus trees], Bioraznoobrazie i kulturotseozny v ekstremalnykh usloviyakh. Mater. dokl. II Vseros. nauchn. konf. s mejdun. uchastiem [Biovariety and culture cenosis is in extreme terms. Materials of lectures of II to All-russian to the scientific conference with international participation]. Apatityi, PABSI KNTS RAN, pp. 162—167.
12. Rogozin, M.V. (2014), Vyisochayshie derevya Permskogo kraya [Very tall trees of the Perm edge]. Vestnik Permskogo universiteta. Seriya "Biologiya" [Bulletin of the Perm University. Series "Biology"], N 3, pp. 21—26.
13. Rogozin M.V. and Razin, G. S. (2015), Razvitiye drevostoev. Modeli, zakonyi, gipotezyi (Elektronnyy resurs): monografiya [Development of stands. Models, laws, hypotheses (Electronic resource): monograph]. Perm, PGNIU, 277 p. Moda access: <http://elibrary.ru>.

Рекомендовал к печати А.М. Горелов

Поступила в редакцию 12.01.2016 г.

*М.В. Рогозин*

Природничо-науковий інститут Пермського державного національного дослідницького університету, Російська Федерація, м. Перм

#### РІСТ ТА НАСІННЄНОШЕННЯ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ НА ГЕОАКТИВНИХ ЗОНАХ

Вивчено 123 дерева сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) віком 55 років, які зростають на лісонасінневій ділянці, створеній прорідженням культур. Поблизу материнських дерев методом біолокації визначено три типи сприятливих та два типи патогенних геоактивних зон діаметром від 0,55 до 8,0 м. Насінневі дерева характеризуються високою мінливістю діаметра стовбура (від 23,9 до 58,3 см). З них (88 %) зростають у сприятливих зонах, що перевищує вірогідність випадкового потрапляння у такі зони у 3,5 разу. Таким чином, залишені після проріджування 7 % кращих за фенотипом дерев розташовувалися на них не випадково. При знаходженні у сприятливих зонах з діаметрами 1,0, 3,0, 4,5 та 8,0 м насінневі дерева ростуть краще і у віці 55 років формують достовірно товщі стовбури. У дерев, які зростають у місцях поза межами таких зон, діаметр стовбурів був меншим на 15 %. Дерев, діаметр стовбура яких перевищував середнє значення, завжди розташовувалися в 1—3 сприятливих зонах. На відміну від дерев з великим діаметром тонкі у таких зонах зростали не завжди, а 24 % з них зростали на місцях, де таких зон не було зовсім. Середня кількість сприятливих зон на одне дерево з великим діаметром було достовірно більшою —  $1,74 \pm 0,08$  проти  $1,47 \pm 0,07$  у тонких особин. Однак урожайність сосни на патогенних зонах Хартмана та Каррі у разі одночасного розташування дерев на сприятливих зонах зростала у 1,85 разу порівняно з показником в місцях лише зі сприятливими або лише з нейтральними зонами.

**Ключові слова:** сосна звичайна, геоактивні зони, ріст дерев, насінношення.



*M.V. Rogozin*

Natural Sciences Institute of Perm  
State National Research University,  
Russian Federative, Perm

#### THE GROWTH AND SEED PRODUCTION OF SCOTS PINE IN THE GEOACTIVE ZONES

We studied 123 Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) trees at the age of 55 years, growing on forest seed plot created by thinning out crops. Near the parent trees by dowsing defines three types of favorable and two types of pathogenic geoactive areas with diameters from 0.55 to 8.0 m. Seed trees have a high variability of the diameter of the stem (23.9—58.3 cm) and 88 % of them were in favorable areas, which is higher than the probability of accidental exposure to such areas by 3.5 times. It follows that the left after thinning 7 % of the best phenotypically trees located on

their not accidental. When finding a tree in favorable regions having diameters of 1.0, 3.0, 4.5 and 8.0 m, seed trees grow better and formed into 55 significantly larger trunks, and in places without such zones average diameter trees is decreasing by 15 %. Large trees with a diameter larger than the average were always in the one to three favorable zones. Unlike large, thin trees such zones had not always, and 24 % of them did not have. The average number of favorable zones for 1 tree at the large trees was significantly greater —  $1.74 \pm 0.08$  vs.  $1.47 \pm 0.07$  at the thin individuals. However, the yield of pine on geopathogenic zones Hartman and Curry, while finding the trees on favorable zones, increased to 1.85 times in comparison with the harvest of the field only to favorable or just with neutral zones.

**Key words:** Scots pine, geoactive zone, the growth of trees, seed production.

УДК 633.933:[575.16+581.522.4+581.95](477)

О.П. БОНДАРЧУК, Д.Б. РАХМЕТОВ

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

## ОНТОМОРФОГЕНЕЗ РОСЛИН ВИДІВ РОДУ *ASTRAGALUS* L. ЗА ІНТРОДУКЦІЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**Мета роботи** — встановити особливості онтоморфогенезу рослин видів роду *Astragalus* L. у перший, на другий та в наступні роки життя за інтродукції в Правобережному Лісостепу України.

**Матеріал та методи.** Предмет дослідження — 19 видів багаторічних рослин роду *Astragalus*. Дослідження проведено у 2012—2015 рр. на інтродукційних ділянках відділу нових культур Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України. Вивчення життєвих форм рослин видів роду здійснювали за методикою І.Г. Серебрякова та Т.І. Серебрякової. Онтогенетичні стани виділено за методикою опису онтогенезу Т.О. Работнова, а також О.В. Смірної.

**Результати.** Встановлено особливості проходження онтоморфогенезу багаторічних полікарпиків *A. galegiformis* L., *A. tembranaceus* (Fisch) Bunge., *A. australis* (L.) Lam., *A. danicus* Retz., *A. cicer* L., *A. glycyphyllos* L., *A. dasyanthus* Pall., *A. exscapus* L., *A. tanaiticus* K. Koch., *A. buchtormensis* Pall., *A. ponticus* Pall., *A. arenarius* L., *A. sulcatus* L., *A. austriacus* Jacq., *A. monspessulanus* L., *A. onobrychis* L., *A. cornutus* (Pall.) Kuntze, *A. albicaulis* DC. та *A. falcatus* Lam. за умов інтродукції в Правобережному Лісостепу України.

**Висновки.** Інтродуковані рослини видів роду *Astragalus* в умовах культури проходять чотири вікові періоди та 10 онтогенетичних станів: насіння, проростки, ювенільний, іматурний, віргінійний, генеративний, субсенільний та сенільний. Тривалість онтогенезу — близько 25 років.

**Ключові слова:** види роду *Astragalus* L., інтродукція, Правобережний Лісостеп України, онтоморфогенез.

Головними завданнями сучасної інтродукції рослин є утримання, поповнення, збереження, комплексне вивчення та ефективне використання багатих рослинних генофондів, зосереджених у ботаніко-інтродукційних установах країни та світу [7, 23]. Відомо, що від пластичності життєвих форм залежить діапазон адаптаційних можливостей рослин у різних екологічних умовах [24]. Вивчення особливостей проходження онтоморфогенезу в різних місцях інтродукції допомагає визначити найоптимальніші умови для підвищення господарської продуктивності видів [20]. Серед багатьох трав'янистих видів рослин важливе значення як господарсько-цінні рослини мають види родини Бобові (*Fabaceae*), зокрема роду *Astragalus* L.

Родина *Fabaceae* — один з важливих об'єктів інтродукції, оскільки відіграє провідну роль у формуванні природних ценозів та агроценозів. До цієї родини належать понад 500 родів і

© О.П. БОНДАРЧУК, Д.Б. РАХМЕТОВ, 2016

понад 17 тис. видів, поширених по всій земній кулі. Види становлять велику цінність і вивчаються систематиками, агрономами, селекціонерами, карпологами тощо.

Рід *Astragalus* — один з найбільших у родині *Fabaceae*. Згідно із міжнародною базою даних "The Plant List" він нараховує 2481 вид, поширений у Голарктичному, Палеотропічному і Неотропічному царствах. Понад 150 видів роду відомі у США, Європі, деяких країнах Африки та Азії як цінні лікарські, кормові, сидеральні та біоенергетичні рослини [2, 14, 25, 27, 29].

Нині велику увагу приділяють вивченню онтогенезу рослин роду *Astragalus* [1, 6, 13—18, 25, 26]. Більшість робіт присвячено вивченню вікових станів рослин у природних умовах, тоді як онтогенез рослин видів в умовах інтродукції досліджено мало, переважно в умовах, максимально наближених до природних [7, 18]. Тому вивчення особливостей онтоморфогенезу та встановлення вікових

станів рослин видів роду *Astragalus* в умовах інтродукції є актуальним. В окремих органах рослин на різних етапах онтоморфогенезу накопичуються біологічно активні речовини (алкалоїди, каротиноїди, сапоніни, органічні кислоти, макро- та мікроелементи), які мають лікувальні властивості з різним характером дії (серцево-судинні хвороби, захворювання шлунково-кишкового тракту) [15–17, 29].

Інтродукційний потенціал найцінніших видів рослин роду *Astragalus* як природної флори України, так і флори інших країн, недостатньо вивчено. Є необхідність у створенні генофонду найперспективніших видів рослин та проведенні всебічних інтродукційних досліджень, що дасть змогу оцінити інтродукційний потенціал рослин та розробити основні засади культивування господарсько-цінних представників роду.

Мета роботи — встановити особливості онтоморфогенезу рослин видів роду *Astragalus* у перший, на другий та в наступні роки життя за інтродукції в Правобережному Лісостепу України.

### Матеріал та методи

Дослідження проведено на інтродукційних ділянках відділу нових культур Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України протягом 2012—2015 рр.

Район досліджень належить до Правобережного Лісостепу України, помірного кліматичного поясу. Ґрунт дослідної ділянки — дерново-підзолистий із вмістом гумусу 3,26 %, рН—6,7.

Вивчення життєвих форм рослин видів роду *Astragalus* проводили за методикою І.Г. Серебрякова [21, 22] і Т.І. Серебрякової [23]. Онтогенетичні стани виділено за методикою опису онтогенезу Т.О. Работнова [19] та О.В. Смірної [10].

При виділенні вікових станів ураховано такі ознаки: наявність сім'ядольних листків, структура асиміляційного листка, тип наростання і будови вегетативних та генеративних органів, структура каудексу, будова і довжина кореневої системи.

Фенологічні спостереження та описи надземної частини рослин виконували за методиками І.Н. Бейдемана [3], Г.М. Зайцева [4, 5] та «Методикою фенологических наблюдений в ботанических садах СССР» [13]. При описі використано термінологію за [8, 9].

Вибірка досліджуваних в окремий період рослин становила 25—50 зразків.

### Результати та обговорення

Рід *Astragalus* у колекції відділу нових культур НБС імені М.М. Гришка НАН України представлений підродами *Astragalus* та *Cercidothrix* [25, 30]. До підроду *Astragalus* входять секції *Galegiformes* Gontsch. (*A. galegiformis* L.), *Cenantrum* Koch. (*A. membranaceus* (Fisch) Bunge.), *Hemifragmium* Koch. (*A. australis* (L.) Lam.), *Hypoglottidei* DC. (*A. danicus* Retz., *A. cicer* L.), *Glycyphyllos* Bunge (*A. glycyphyllos* L.), *Erionotus* Bunge (*A. dasyanthus* Pall., *A. exscapus* L., *A. tanaiticus* K. Koch.), *Caprini* DC. (*A. buchtormensis* Pall.), *Alopecuroidei* DC. (*A. ponticus* Pall.), до підроду *Cercidothrix* — секції *Craccina* (Steven) Bunge (*A. arenarius* L., *A. sulcatus* L., *A. austriacus* Jacq.), *Incani* DC. (*A. monspessulanus* L.), *Onobrychoidei* DC. (*A. onobrychis* L.), *Dissitiflori* DC. (*A. cornutus* (Pall.) Kuntze, *A. albicaulis* DC.), *Uliginosi* Gray (*A. falcatus* Lam.).

Інтродуценти роду *Astragalus* — це переважно багаторічні трав'янисті стрижнекореневі або кореневищні рослини, полікарпіки з добре розвинутим габітусом, геофіти [25, 30].

За висотою надземної частини рослини видів роду *Astragalus* в умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу України можна розподілити на такі групи:

низкорослі рослини (15—40 см) — *A. buchtormensis*, *A. cornutus*, *A. monspessulanus*, *A. dasyanthus*, *A. australis*, *A. danicus*, *A. exscapus*, *A. tanaiticus*, *A. albicaulis*. Квітки зібрані в маленькі, рідкі голівчасті китиці до 40 мм у діаметрі. Цвітуть у червні—липні;

середньорослі рослини (40—80 см) — *A. sulcatus*, *A. glycyphyllos*, *A. onobrychis*, *A. arenarius*. Квітки зібрані у рідкі циліндричні китиці на коротких квітконіжках;

високорослі рослини (80—120 см) — *A. falcatus* (квітки блідо-жовті, зібрані в густі пірамідальної форми суцвіття), *A. ponticus* (віночок жовтий, квітки зібрані в густі голівчасті суцвіття) *A. cicer* (віночок блідо-жовтий або жовтий, квітки зібрані в густі, яйцеподібної форми суцвіття);

дуже високі (до 250 см) — *A. galegiformis* (квітки дрібні, блідо-жовтого кольору із зеленуватим відтінком, зібрані у рідкі пірамідальної форми суцвіття (складна китиця)).

Листочки зібрані в непарнопірчастоскладні листки по 10—20 пар, завдовжки 17—23 мм, завширшки — 5—11 мм, довгасто-овальні, кулясті, з обох боків густо або рідко опушені дрібними трихомами. Приквітники лінійні, в 1,5—2,0 рази довші за квітконіжки, завдовжки 3—5 мм, рідкоопушені дрібними блідими вилчастими волосками. Чашечка дзвоникувата, завдовжки 4—8 мм, зубці ланцето-шилоподібні. Прапор завдовжки 14—15 мм, пластинка його шкіряста оберненояйцеподібна, виїмчаста, крила завдовжки 13 мм, з тупою довгастою пластинкою. Човник дорівнює довжині крил, гоструватий. Боби повисають, на тонкій ніжці, напівкулясті, завдовжки 0,5—1,0 мм, заввишки 10—15 мм, завширшки 6—8 мм, з гострим шилоподібним носиком до 1 мм, тонкоперетинчасті, гладенькі. Досліджувані інтродуценти розмножуються насінням або вегетативно (шляхом поділу коріння або за рахунок плагіотропних підземних пагонів як у *A. cicer*).

**Латентний період.** Насіння інтродукованих представників за формою характеризується широкою різноманітністю не лише у різних видів, а і в межах виду. Виділено види рослин з такою формою насіння: ниркоподібне, еліптичне, яйцеподібне, серцеподібне, ромбічне. За розміром насіння види можна розподілити на дрібнонасінні — *A. canadensis* (довжина — 1,7—2,0 мм, ширина — 1,4—1,6 мм, маса 1000 шт. — (1,48±0,02) г), середні — *A. cicer*, *A. glycyphyllos*, *A. sulcatus*, *A. onobrychis*, *A. falcatus*, *A. dasyanthus* (довжина — 2,4—3,7 мм, ширина — 1,9—2,5 мм, маса 1000 шт. — 3,35—4,61 г), велике — *A. galegiformis*, *A. ponticus* (довжина — 4,1—4,2 мм, ширина — 2,8—2,9 мм,

маса 1000 шт. — 6,81—9,72 г). Насіння в усіх видів має тонкий ендосперм із зародком, який складається із сім'ядолей, гіпокотила та корінця, вкрите щільною оболонкою від блідо-жовтого до зеленувато-коричневого забарвлення, поверхня гладенька, блискуча. Формується і дозріває в одногніздних бобах, які розкриваються двома стулками з вентрального (у більшості представників) або дорзального (*A. dasyanthus*) боку. Кількість насіння у бобі — 2—10.

**Прегенеративний період. Проростки.** Проростання надземне (епігеальне). Проростки являють собою одностеблові рослини з великими шкірястими сім'ядолями овальної форми (9—12 мм завдовжки, 5—7 мм завширшки) та короткочерешковими листками. Гіпокотиль 9—15 мм завдовжки. За формою та опушеністю першого справжнього листка інтродуценти розподілено на такі групи: із трійчастим неопушеним листком — *A. falcatus*, з трійчастим листком та опушеними краями листочків — *A. cicer*, *A. onobrychis*, з трійчастим листком з опушеною листковою пластинкою — *A. ponticus*, *A. sulcatus*, з непарнопірчастоскладним листком з опушеними краями — *A. galegiformis*. Листочки широкі, оберненояйцеподібні, верхівка з ледь помітною виїмкою. На перших етапах розвитку на відміну від пагоноутворення в усіх видів спостерігається інтенсивне наростання головного кореня.

**Ювенільні рослини.** Цей віковий стан характеризується моноподіальним наростанням первинного пагона, який зберігає розеткову структуру, без галуження з невеликою кількістю міжвузлів, непарнопірчастоскладними, в обрисі еліптичними асиміляційними листками, складеними з 1—3 пар дрібних листочків оберненояйцеподібної форми. Головний корінь продовжує інтенсивний ріст.

**Іматурні рослини** являють собою однопагонові особини. Листочки в середньому вдвічі, а листки в 3,5 разу більші за ювенільні. Первинний пагін продовжує наростати моноподіально. Від ювенільних особин відрізняються початком галуження, що виявляється розвитком ще одного осьового пагона. Спо-



стерігається поява бруньок навколо кореневої шийки. Коренева система характеризується інтенсивним розвитком. Відбувається галузження головного кореня та поява бульбочок з азотофіксуючими бактеріями.

*Віргінільні рослини (v)* мають справжні листки і потужніше розвинені пагони порівняно з іматурними. В перший рік вегетації в цьому віковому стані в особин розвиваються зазвичай два пагони, на яких спостерігається поява в середньому до 6—8 пагонів збагачення. Відзначено також у 1,5 рази більшу кількість міжвузлів і листків порівняно з іматурними особинами. Головний корінь сповільнює ріст та галузиться. У *A. cicer* спостерігається наростання підземних плагіатропних пагонів.

**Генеративний період.** Цей період в умовах інтродукції в усіх багаторічних представників настає на другий рік життя та характеризується такими віковими станами:

*молоді генеративні рослини.* Мають більші розміри порівняно з віргінільними особинами. Їх габітус у середньому вдвічі більший, ніж у віргінільних рослин. На рослинах формується у 1,5 рази більша кількість листків та в 1,3 рази — метамерів. Молоді генеративні рослини за розміром суцвіть і кількістю квіток характеризуються високими показниками;

*середньовікові генеративні рослини.* У середньому у них розвивається в 7—16 разів більше генеративних пагонів, ніж у вегетативних особин, що відрізняє їх від молодих генеративних рослин. Вони мають максимально розвинену надземну частину. Так, їх пагони в середньому в 1,5 рази вищі за такі молодих генеративних рослин. На пагонах формується в 1,2 рази більше метамерів і листків. Кількість суцвіть у 1,5 рази більша, ніж у молодих генеративних рослин. Крім того, ці особини формують на генеративних пагонах у середньому в 1,4 рази більше пагонів збагачення;

*старі генеративні рослини.* Відрізняються від середньовікових помітною дезінтеграцією каудекса і збільшенням частки вегетативних пагонів — втричі порівняно із середньовіковими генеративними рослинами. На відміну від особин попереднього вікового стану вони харак-

теризуються меншими розмірами пагонів і листків. Середня кількість метамерів та листків на пагоні подібна до такої молодих генеративних рослин. Кількість квіток у суцвіттях у цьому віковому стані є найменшою.

**Сенільний період.** *Субсенільні рослини* за більшістю морфометричних показників подібні до віргінільних особин, однак у них наявні порожнини у верхній частині каудекса, які виникли внаслідок його руйнування, чого не спостерігається у віргінільних особин, каудекс яких характеризується щільною структурою.

*Сенільні рослини.* Цей віковий стан характеризується розвитком від одного до п'яти вегетативних пагонів, які подібні до пагонів у особин ювенільного стану. Формується невелика кількість міжвузлів (3—5) та близько 6 листків, які складаються з дрібних листочків. Каудекс зазнає руйнації, внаслідок чого відбувається відмирання надземної частини, корінь припиняє ріст.

## Висновки

З'ясовано, що інтродуковані рослини видів роду *Astragalus* в умовах культури проходять чотири вікові періоди та 10 онтогенетичних станів: насіння, проростки, ювенільний, іматурний, віргінільний, генеративний, субсенільний та сенільний.

Установлено, що тривалість онтогенезу багаторічних рослин видів роду *Astragalus* в умовах культури становить близько 25 років. Серед досліджуваних представників різних років сівби (найстарші — 2004 р. сівби) старих генеративних, субсенільних та сенільних вікових станів не виявлено, за винятком *A. monspessulanus*, за результатами дослідження онтогенезу якого та узагальненням літературних даних [15—17] відтворено загальну картину онтогенезу рослин.

1. Алексеева Е.В. Биология развития *Astragalus mongolicus* Bunge / Е.В. Алексеева, Л.Б. Буянтуева // Ученые записки ЗабГГПУ. — 2012. — № 1 (42). — С. 7—11.
2. Балицкий К.П. Лекарственные растения и рак / К.П. Балицкий, А.Л. Воронцова. — К: Наук. думка, 1982. — 376 с.

3. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н. Бейдеман. — Новосибирск: Наука, 1974. — 155 с.
4. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов / Г.Н. Зайцев. — М.: Наука, 1978. — 256 с.
5. Зайцев Г.Н. Фенология травянистых многолетников / Г.Н. Зайцев. — М.: Наука, 1978. — 148 с.
6. Игнатъева И.П. Онтогенетический морфогенез вегетативных органов травянистых растений / И.П. Игнатъева. — 2-е изд. — М.: ТСХА, 1989. — 61 с.
7. Ильина В.Н. К биологии астрагала солодколистного (*Astragalus glycyphyllos* L., *Fabaceae*) / В.Н. Ильина // Самарская Лука. — 2008. — Т. 17, № 1 (23). — С. 105—108.
8. *Люстрований* довідник з морфології квіткових рослин: Навчально-метод. посібник / С.М. Зиман, С.Л. Мосякін, О.В. Булах та ін. — Ужгород: Медіум, 2004. — 156 с.
9. *Люстрований* довідник з морфології квіткових рослин. Навчально-методичний посібник / С.М. Зиман, С.Л. Мосякін, Д.М. Гродзинський та ін. — Вид. друге, випр. й доп. — К: Фітосоціоцентр, 2012. — 176 с.
10. *Критерии* выделения возрастных состояний и особенности хода онтогенеза у растений различных биоморф / О.В. Смирнова, Л.Б. Заугольнова, Н.А. Торопова и др. // Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). — М.: Наука, 1976. — С. 14—15.
11. Мазуренко М.Т. Биоморфологическая изменчивость и ее связь с таксонообразованием у растений / М.Т. Мазуренко, А.П. Хохрякова // Жизненные формы: структура, спектры и эволюция. — М., 1981. — С. 12—30.
12. *Методика* фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / ГБС АН СССР. — М.: Наука, 1975 — 136 с.
13. *Методика* фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Методики интродукционных исследований в Казахстане. — Алма-Ата: Наука, 1987. — 136 с.
14. *Нові* кормові, пряносмакові та овочеві інтродуценти в Лісостепу і Поліссі України / Д.Б. Рахметов, Н.О. Стаднічук, О.А. Корабльова та ін. — К: Фітосоціоцентр, 2004. — 163 с.
15. *Онтогенетический* атлас лекарственных растений: Науч. изд. — Йошкар-Ола, МарГУ, 2004. — Т. 4. — 240 с.
16. *Онтогенетический* атлас лекарственных растений: Учебное пособие. — Йошкар-Ола, МарГУ, 1997. — Т. 1. — 240 с.
17. *Онтогенетический* атлас лекарственных растений: Учебное пособие. — Йошкар-Ола, МарГУ, 2000. — Т. 2. — 268 с.
18. Птиця В.В. *Astragalus dasyanthus* Pall. на Південному Сході України / В.В. Птиця // Промышленная ботаника. — 2008. — Вып. 8. — С. 98—102.
19. Работнов Т.А. Методы определения возраста и длительности жизни травянистых растений / Т.А. Работнов // Полевая геоботаника. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 2. — С. 249—278.
20. Рахметов Д.Б. Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин в Україні / Д.Б. Рахметов. — К.: Аграр Медіа Груп, 2011. — 398 с.
21. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений / И.Г. Серебряков. — М.: Высш. шк., 1962. — 378 с.
22. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение / И.Г. Серебряков // Полевая геоботаника. — Л.: Наука. — 1964. — Т. 3. — С. 146—205.
23. Серебрякова Т.И. Учение о жизненных формах растений на современном этапе / Т.И. Серебрякова // ВИНТИ. — 1972. — Т. 1. — С. 84—169.
24. *Стратегия* ботанических садов по охране растений. — М.: Россельхозакадемия, 1994. — 62 с.
25. Сытин А.К. Астрагалы (*Astragalus* L., *Fabaceae*) Восточной Европы и Кавказа: систематика, география и эволюция: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.05 / А.К. Сытин. — СПб., 2009. — 42 с.
26. Щербакова О.Ф. Особливості біоморфології та популяційної демографії астрагалу шерстистоквіткового у зв'язку з його охороною на Миколаївщині та Кіровоградщині / О.Ф. Щербакова, І.М. Бармак // Заповідна справа в Україні. — 2008. — Т. 14, вип. 1. — С. 31—37.
27. Яковлев Г.П. Ботаника: Учеб. для фармац. ин-тов и фармац. фак. мед. вузов / Г.П. Яковлев, В.А. Челомбитко. — М.: Высш. шк., 1990. — 367 с.
28. *Bojnansky V.* Atlas of seeds and fruits of Central and East-European flora (The Carpathian Mountains Region) / V. Bojnansky, A. Fargašova // Springer. — 2007. — 1079 p.
29. *Current trends and prospects for application of Astragalus spp.* / R. Lysiuk, R. Ye. Darmohray, D.B. Rakhmetov, O.P. Bondarchuk // Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality. — Nitra, Slovakia, 2015. — P. 442—444.
30. *Podlech D.* Thesaurus Astragalorum // Mitt. Bot. Staatsamm. — Munchen, 1987 (last updated version december 2011). — 324 p.

#### REFERENCES

1. *Alekseeva, E.V. and Buyantueva, L.B.* (2012), *Biologiya razvitiya Astragalus mongolicus* Bunge. [Biology of development *Astragalus mongolicus* Bunge] *Uchenyie zapiski ZabGGPU*, vol. 42, N 1, pp. 7—11.
2. *Balitskiy, K.P. and Vorontsova, A.L.* (1982), *Lekarstvennyie rasteniya i rak.* [Herbs and cancer]. Kyiv, Nauk. dumka, 376 p.

3. *Bejdeman, I.N.* (1974), Metodika izucheniya fenologi rasteniy i rastitelnyih soobschestv [Method of studying the plants and plant communities]. Novosibirsk, Nauka, 155 p.
4. *Zaytsev, G.N.* (1978), Metodika biometricheskikh raschetov [Method of biometric payments]. Moskva, Nauka, 256 p.
5. *Zaytsev, G.N.* (1978), Fenologiya travyanistiyh mnogoletnikov [Phenology of perennials herbs]. Moskva, Nauka, 148 p.
6. *Ignateva, I.P.* (1989), Ontogeneticheskiy morfogenez vegetativnih organov travyanistiyh rasteniy [Ontogenetic morphogenesis of vegetative organs of herbaceous plants]. 2-e izd. Moskva, TSHA, 61 p.
7. *Ilina, V.N.* (2008), K biologii astragala solodkolistnogo (*Astragalus glycyphyllos* L., *Fabaceae*). [To biology *Astragalus glycyphyllos* L., *Fabaceae*]. Samarskaya Luka, vol. 17, N 1, pp. 105—108.
8. *Zyman, S.M., Mosyakin, S.L., Bulakh, O.V. ta in.* (2004), Ilyustrovanny dovidnyk z morfolohiyi kvitkovykh roslyn [Illustrated guide to the morphology of flowering plants]. Uzhhorod, Medium, 156 p.
9. *Zyman, S.M., Mosyakin, S.L., Hrodzynskyy, D.M. ta in.* (2012), Ilyustrovanny dovidnyk z morfolohiyi kvitkovykh roslyn [Illustrated guide to the morphology of flowering plants]. Kyiv, Fitosotsiotsentr, 176 p.
10. *Smirnova, O.V., Zaigolnova, L.B., Toropova, N.A. and Falikov, L.D.* (1976), Kriterii vyideleniya vozrastnyh sostoyaniy i osobennosti hoda ontogeneza u rasteniy razlichnyh biomorf. Tsenopulyatsii rasteniy (osnovne ponyatiya i struktura). [Criteria for selection of age-states and especially the progress of ontogeny in plants of different biomes]. Moskva, Nauka, pp. 14—15.
11. *Mazurenko, M.T.* (1981), Biomorfologicheskaya izmenchivost i jeje svyaz s taksonoobrazovaniem u rasteniy [Biological variability and its relationship with taxonoobrazovaniem plants]. Moskva, pp. 12—30.
12. *Metodika* fenologicheskikh nablyudeniy v botanicheskikh sadah SSSR (1975), [The method of observation in the botanical gardens of the USSR]. GBS AN SSSR. Moskva, Nauka, 136 p.
13. *Metodika* fenologicheskikh nablyudeniy v botanicheskikh sadah SSSR (1987), Metodiki introduktsionnyh issledovaniy v Kazahstane. [The method of observation in the botanical gardens of the USSR]. Alma-Ata, Nauka, 136 p.
14. *Rakhmetov, D.B., Stadnichuk, N.O., Korablova, et al* (2004), Novi kormovi, pranosmakovi ta ovochevi introdutsenty v Lisostepu i Polissi Ukrainy [New feed, and vegetable pranosmakovi introduced species in Forest-Steppe and Polisia of Ukraine]. Kyiv, Fitosotsiotsentr, 163 p.
15. *Ontogeneticheskiy atlas* lekarstvennyh rasteniy. Nauchnoe izdanie [Ontogenetic atlas of medicinal plants. Scientific publication] (2004), Yoshkar-Ola, MarGU, vol. 4, 240 p.
16. *Ontogeneticheskiy atlas* lekarstvennyh rasteniy. Uchebnoe posobie [Ontogenetic atlas of medicinal plants. Training Manual] (1997), Yoshkar-Ola, MarGU, vol. 1, 240 p.
17. *Ontogeneticheskiy atlas* lekarstvennyh rasteniy. Uchebnoe posobie [Ontogenetic atlas of medicinal plants. Training Manual] (2000), Yoshkar-Ola, MarGU, vol. 2, 268 p.
18. *Ptytsya, V.V.* (2008), *Astragalus dasyanthus* Pall. na Pivdennomu Skhodi Ukrainy, Promyshlennaya botanika, [*Astragalus dasyanthus* Pall. on the South East of Ukraine], the 8<sup>th</sup> ed, pp. 98—102.
19. *Rabotnov, T.A.* (1960), Metodyi opredeleniya vozrasta i dlitelnosti zhizni travyanistiyh rasteniy. Polevaya geobotanika [Methods for determining the age and length of life of herbaceous plants. Field geobotany]. Moskva, Leningrad, Publication AN USSR, vol. 2, pp. 249—278.
20. *Rakhmetov, D.B.* (2011), Teoretychni ta prykladni aspekty introduktsiyi roslyn v Ukraini [Theoretical and applied aspects of plant introduction in Ukraine]. Kyiv, Ahrar Media Grup, 398 p.
21. *Serebryakov, I.G.* (1962), Ekologicheskaya morfologiya rasteniy [Ecological plant morphology]. Moskva, Visshaya shkola, 378 p.
22. *Serebryakov, I.G.* (1964), Zhiznennyye formy vysshih rasteniy i ih izuchenie, Polevaya geobotanika, [Life forms of higher plants and their study]. Leningrad, Nauka, vol. 3, pp. 146—205.
23. *Serebryakova, T.I.* (1972), Uchenie o zhiznennyih formah rasteniy na sovremennom etape [The doctrine of the life forms of plant at the present stage]. VINITI, vol. 1, pp. 84—169.
24. *Strategiya* botanicheskikh sadov po ohrane rasteniy [Strategy for Botanic Gardens in Conservation] (1994), Moskva, Rosselhozakademiya, 62 p.
25. *Syitin, A.K.* (2009), Astragalyi (*Astragalus* L., *Fabaceae*) Vostochnoy Evropy i Kavkaza: sistematika, geografiya i evolyutsiya [*Astragalus* L., *Fabaceae* in the Eastern Europe and Caucasus: systematics, geography and evolution], Avtoref. dis. d-ra. biol. nauk: 03.00.05. Sankt-Peterburg, 42 p.
26. *Shcherbakova, O.F. and Barmak, I.M.* (2008), Osoblyvosti biomorfologiyi ta populyatsiynoi demohrafiyi Astrahalu sherstystokvitkovoho u zviyazku z yoho okhoronoyu na Mykolayivshchyni ta Kirovohradshchyni, [Morphology and population demography *Astragalus dasyanthus* to its protection in Mykolaiv and Kirovograd region]. Zapovidna sprava v Ukraini, vol. 14, N 1, pp. 31—37.
27. *Yakovlev, G.P. and Chelombitko, V.A.* (1990), Botanika [Botany], Ucheb. dlya farmats. institutov i farmats. fak. med. vuzov. Moskva, Visshaya shkola, 367 p.
28. *Bojnansky, V.* (2007), Atlas of seeds and fruits of Central and East-European flora (The Carpathian Mountains Region), Springe, 1079 p.

29. Lysiuk, R., Darmohray, R.Ye, Rakhmetov, D.B. and Bondarchuk, O.P. (2015), Current trends and prospects for application of *Astragalus* spp., Agrobiodiversity for improving nutrition, health and life quality, Nitra, Slovakia, pp. 442—444.
30. Podlech, D. (1987), (last updated version december 2011), Thesaurus Astragalorum, Mitt. Bot., München, 324 p.

Рекомендував до друку П.А. Мороз  
Надійшла до редакції 15.03.2016 р.

А.П. Бондарчук, Д.Б. Рахметов

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

#### ОНТОМОРФОГЕНЕЗ РАСТЕНИЙ ВИДОВ РОДА *ASTRAGALUS* L. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

**Цель работы** — установить особенности онтоморфогенеза растений видов рода *Astragalus* L. в первый и в последующие годы жизни при интродукции в Правобережной Лесостепи Украины.

**Материал и методы.** Предмет исследования — 19 видов многолетних растений рода *Astragalus*. Исследования проведены в 2012—2015 гг. на интродукционных участках отдела новых культур Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко НАН Украины. Изучение жизненных форм растений видов рода осуществляли по методике И.Г. Серебрякова и Т.И. Серебряковой. Онтогенетические состояния выделены по методике описания онтогенеза Т.А. Работнова, а также О.В. Смирновой.

**Результаты.** Установлены особенности прохождения онтоморфогенеза многолетних поликарпиков *A. galegiformis* L., *A. membranaceus* (Fisch) Bunge., *A. australis* (L.) Lam., *A. danicus* Retz., *A. cicer* L., *A. glycyphyllos* L., *A. dasyanthus* Pall., *A. exscapus* L., *A. tanaiticus* K. Koch., *A. buchtormensis* Pall., *A. ponticus* Pall., *A. arenarius* L., *A. sulcatus* L., *A. austriacus* Jacq., *A. monspessulanus* L., *A. onobrychis* L., *A. cornutus* (Pall.) Kuntze, *A. albicaulis* DC. и *A. falcatus* Lam. в условиях интродукции в Правобережной Лесостепи Украины.

**Выводы.** Интродуцированные растения видов рода *Astragalus* в условиях культуры проходят четыре возрастных периода и 10 онтогенетических состояний: семена, проростки, ювенильный, имматурный, вир-

гинильный, генеративный, субсенильный и сенильный. Продолжительность онтогенеза — около 25 лет.

**Ключевые слова:** виды рода *Astragalus* L., интродукция, Правобережная Лесостепь Украины, онтоморфогенез.

O.P. Bondarchuk, D.B. Rakhmetov

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

#### ONTOMORPHOGENESIS OF PLANT OF THE GENUS *ASTRAGALUS* L. SPECIES IN CONDITIONS OF INTRODUCTION IN THE RIGHT-BANK OF FOREST-STEPPE OF UKRAINE

**Purpose** — to establish of ontomorphogenesis peculiarities of species of the genus *Astragalus* L. for the first, second and subsequent years of their life in conditions of introduction into the Right-Bank of Forest-Steppe of Ukraine.

**Material and methods.** Subject of investigation — 19 perennial species of the genus *Astragalus*. Investigations were conducted in 2012—2015 years on introduction plot of department of new crops of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine. The study of life forms of species were carried out as described in I.G. Serebryakov and T.I. Serebryakova. Developmental state allocated according to descriptions of methodology ontogenesis of T.A. Rabotnov and O.V. Smirnova.

**Results.** Peculiarities of ontomorphogenesis of polycarpic perennials plants *A. galegiformis* L., *A. membranaceus* (Fisch) Bunge., *A. australis* (L.) Lam., *A. danicus* Retz., *A. cicer* L., *A. glycyphyllos* L., *A. dasyanthus* Pall., *A. exscapus* L., *A. tanaiticus* K. Koch., *A. buchtormensis* Pall., *A. ponticus* Pall., *A. arenarius* L., *A. sulcatus* L., *A. austriacus* Jacq., *A. monspessulanus* L., *A. onobrychis* L., *A. cornutus* (Pall.) Kuntze, *A. albicaulis* DC., *A. falcatus* Lam., in conditions of introduction in the Right-Bank of Forest-Steppe of Ukraine are established.

**Conclusions.** It was found that introduced plants of the genus *Astragalus* species in conditions of culture have four age periods and 10 developmental states: seeds, sprouts, juvenile, immature, virginal, generative, subsenilny and senile. The duration of ontogeny — about 25 years.

**Key words:** species of the genus *Astragalus* L., introduction, Right-Bank of Forest-Steppe of Ukraine, ontomorphogenesis.



## МОРФОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЛОДІВ У МЕЖАХ РОДУ *ANEMONE* L. (*RANUNCULACEAE* JUSS.) ДЛЯ ТАКСОНОМІЇ

Наведено результати порівняльно-морфологічних досліджень плодів у межах роду *Anemone* L., який, за сучасними даними, включає 16 підродів, 19 секцій, 5 підсекцій, 27 рядів і 118 видів. Установлено важливі карпологічні ознаки рослин і уточнено їх діагностичне значення. Наведено аргументи щодо використання в таксономії роду *Anemone* близько 25 карпологічних ознак (а не 10 ознак як раніше). Крім форми плодів (яйцеподібна, куляста, еліпсоїдна та ін., стиснута, з бічними ребрами чи крилами або без них тощо), уточнено особливості їх базальних (сидячі, на ніжках чи звужені при основі) та апікальних (розширені чи звужені) частин. Також уточнено особливості форми і розміри стилодіїв та приймочок.

**Ключові слова:** рід *Anemone* L., родина *Ranunculaceae* Juss., таксономія, плоди, суттєві та діагностичні ознаки.

Починаючи з 1980 р., С.М. Зиман разом з колегами з України, колишнього Радянського Союзу та інших країн (Австрія, США, Японія та ін.) інтенсивно досліджує морфологію представників роду *Anemone* L. у повному обсязі, зокрема уточнює значущість морфологічних ознак квіток, плодів, пагонів та інших органів рослин для таксономії й, по можливості, філогенії [1, 4, 5, 14].

Раніше було опубліковано результати дослідження вегетативних органів (пагони, листки і кореневі системи) та генеративних органів (квітки і плоди) комплексів *Anemone narcissiflora* L. [20, 22] і *A. biflora* [21], згодом ми перейшли до комплексного перегляду секцій підродів *Anemonanthea* (DC.) Juz. [18, 27], *Omalocarpus* DC. [17], *Anemone* L. [2, 7, 19], *Himalayicae* (Ulbr.) Juz. [24] та інших великих підрозділів роду *Anemone* [23, 26]. За результатами досліджень опубліковано узагальнюючі праці — «Порівняльно-морфологічні підходи до таксономії роду *Anemone*» та «Современный взгляд на таксономию рода *Anemone*» [2, 6, 14], в яких ми аргументували наявність у межах роду *Anemone* 118 видів, які належать до 16 підродів, 19 секцій, 5 підсекцій і 27 рядів. Ми також уточнили статус близько 30 видів і внутрішньовидових таксонів та описали один новий підрід, дві секції, 13 рядів. Цей варіант системи роду *Anemone*

покладено в основу даної публікації з акцентом на значущість морфологічних ознак плодів представників роду *Anemone* для таксономії на різних рівнях, починаючи від підроду і секції і закінчуючи рядом.

### Матеріал і методи

Наша обробка ґрунтується на згаданих публікаціях, перегляді літератури та гербарних матеріалах. Використано результати опрацювання понад 1000 зразків плодів анемон як з Національного гербарію Інституту ботаніки НАН України, так і переважно з персональних зборів С.М. Зиман під час подорожей по Кавказу, Середній Азії, Далекому Сходу та за кордоном (Польща, Чехія, Словаччина, Румунія, Австрія, Франція, Іспанія, США тощо), а також зразків плодів, з найбільших гербаріїв світу (AA, BC, BCC, BKL, BM, BRNU, CLUJ, E, GH, K, KRA, KRAM, KW, LE, LW, LWS, MARSSJ, MHA, NY, PAC, PRG, SAV, SLO, TAD, TASH, TBI, TNS, US, VAB, VLA, W, WU) Аббревіацію назв гербаріїв подано за Holmgren & Holmgren, 1998).

### Результати та обговорення

Морфологічні особливості плодів (карпологічні ознаки) традиційно використовують у таксономії багатьох родин судинних рослин, зокрема родини *Ranunculaceae* Juss. та роду *Anemone*, починаючи від автора даного роду

Linnaeus [13]. Трохи пізніше Candolle розробив першу систему роду *Anemone*, яка охоплювала 54 види, і використав, зокрема, такі ознаки, як форма і опушення плодів [9, 10].

Карпологічні ознаки також використано авторами монографічних обробок родини *Ranunculaceae* і роду *Anemone* [15, 16, 25]. Так, E. Ulbrich, який розробив систему роду *Anemone* із 7 секцій, 14 підсекцій, 29 рядів, 81 виду, до таксономічних ознак відніс форму плодів та їх опушення. М. Таміга при дослідженні представників родини *Ranunculaceae* у межах роду *Anemone* звертав увагу переважно на опушення плодів. У його системі до складу роду *Anemone* входять 9 підродів, 16 секцій, 5 підсекцій, 6 рядів, близько 140 видів. У ключі, запропонованому автором для роду *Anemone*, не використано жодних карпологічних ознак для діагностики таксонів вище за рівень виду.

У «Флорі СРСР» С.В. Юзепчук приділив увагу карпологічним особливостям представників роду *Anemone* (розмір та опушення плодів) [8]. Визнані ним у межах СРСР 46 видів роду було розподілено на 6 підродів, 5 секцій, 7 підсекцій і 3 ряди. Проте С.В. Юзепчук, як і М. Таміга, не використав морфологічні ознаки плодів як діагностичні у ключі для розрізнення видів та вищих таксономічних категорій.

Дослідження плодів у межах таксонів судинних рослин тривають, але діагностична значущість їх ознак, зокрема для роду *Anemone*, залишається предметом дискусій [3]. Так, більшість дослідників роду *Anemone* використовують для його таксономії переважно 5–8 морфологічних ознак плодів, а саме особливості їх форми, розміри та наявності чи відсутності опушення. S. Hoort разом зі співавт. [11] застосували 10 ознак плодів *Anemone*. На підставі літературних і власних даних ми пропонуємо використовувати для таксономії зазначеного роду 25 карпологічних ознак [3]. Критичний перегляд цих ознак у межах роду *Anemone* для уточнення їх значущості для таксономії є головною метою даної публікації.

Досліджуючи таксони роду *Anemone*, ми, крім традиційного вивчення форми, розмірів і опушення складових частин плодів, звернули увагу

на особливості поверхні та поперечні зрізи плодів рослин, сподіваючись, що отримані дані допоможуть краще зрозуміти константні відмінності таксонів і можливі еволюційні тенденції у межах роду.

Загальновідомо, що плоди представників роду *Anemone* — апокарпні однонасінні, зібрані у голівку. Дискусійним є приналежність цих плодів до горішків (як прийнято у вітчизняній літературі) чи до сім'янок або листівок (як прийнято у зарубіжній літературі, тому що саме так перекладаються з англійської терміни “achenes” і “follicle” [15]).

Ми розглянули загальні ознаки форми плодів роду (яйцеподібна, куляста, еліпсоїдна тощо), звернувши увагу також на особливості їх базальних (сидячі, на ніжках чи при основі звужені) та апікальних (заокруглені чи звужені) частин. Іноді плоди у видів роду стиснуті з боків і мають поздовжні ребра чи навіть крила. Уточнено особливості стилодіїв (форма, довжина, опушення).

Плоди переважно опушені волосками різної довжини, іноді — голі або майже голі. Довжина волосків у 2,0–2,5 разу перевищує діаметр плодів, проте часто волоски короткі. Крім того, опушення буває щільним або розсіяним. Волоски опушення мономорфні, іноді — диморфні, особливо у верхній та нижній частині плодів. У рослин більшості таксонів волоски вкривають лише тіла плодів, у деяких видів наявні також на стилодіях. У частини видів *Anemone* плоди голі.

Поверхня плодів переважно гладенька, трапляється також зморшкувата, складчаста, хвиляста чи горбкувата.

В оглядових публікаціях щодо роду *Anemone* [3, 5, 14] ми об'єднали визнані нами таксони роду у дві групи на підставі результатів порівняльно-морфологічного карпологічного аналізу. Перша група охоплює 10 підродів, 14 секцій і 82 види, друга — 7 підродів, 9 секцій і 36 видів. Для таксонів першої групи характерні більш чи менш густо опушені плоди, симетричні, переважно яйцеподібні чи кулясті, раптово звужені в майже прямі стилодії, для таксонів другої групи — голі чи майже

голі плоди, асиметричні, видовжені, поступово звужені у зігнуті стилодії.

Ми розглядаємо зазначені групи таксонів як штучні, але вважаємо це підставою для обговорення у майбутньому тенденцій їх морфологічної еволюції.

Нижче наведено карпологічні ознаки, суттєві, іноді — діагностичні для таксонів роду на різних рівнях — від підроду і секції до ряду.

З першої групи щодо карпологічних особливостей заслуговують на увагу підроди *Anemone* Ziman, Kadota & Bulakh, *Anemonanthea* (DC) Juz., секція *Himalayicae* (Ulbr.) Juz., *Eriocephalus* (Hook. & Thoms.) Juz., *Eriocapitella* (Nakai, Ziman, Kadota & Bulakh), *Anemoclema* (Franch.) Tamura, *Kilimandscharica* (Ulbr. ex Tamura) Ziman, Kadota & Bulakh, *Stolonifera* (Ulbr. ex Juz.) Ziman, Kadota ex Bulakh, з другої — *Omalocarpus* (DC.) Juz., *Rigida* (Ulbr.) Tamura, *Rivularidium* (Jancz.) Juz., *Richardsonia* (Ulbr.) Ziman, Kadota & Bulakh.

Підрид *Anemone* включає секцію *Anemone*, чотири підсекції (*Anemone*, *Biflorae* Попов, *Caroliniana* Starod., *Somalienses* Ziman, Bulakh & Kadota) та 16 видів, для яких характерні плоди на дуже коротких ніжках, ледь стиснуті, з дуже вузькими поздовжніми ребрами (завширшки 0,1—0,4 мм), густо опушені волосками 2,0—4,5 мм завдовжки, з вузькими та короткими стилодіями (0,5—3,0 мм завдовжки). Рослини підсекцій відрізняються за формою плодів (кулясті, яйцеподібні чи видовжені, виразно або ледь стиснуті) та довжиною волосків (2,0—6,0 мм) і стилодіїв (0,5—3,5 мм), проте ознаки, діагностичні для підсекцій роду, відсутні. На видовому рівні карпологічні відмінності полягають у формі плодів (стиснуті або нестиснуті) та їх довжині, іноді — у довжині волосків.

Підрид *Anemonanthea* включає секцію *Anemonanthea*, у межах якої нами визнано п'ять рядів [*Anemonanthea*, *Altaicae* (Starod.) Ziman, Kadota & Bulakh, *Nikoenses* Ziman, Kadota & Bulakh, *Quinquefolia* Ziman, Kadota & Bulakh, *Reflexae* Ulbr.] та 20 видів. Спільними ознаками цих рослин є майже сидячі нестиснуті плоди, вкриті дуже короткими волосками (0,1—0,3 мм завдовжки), і короткі прямостоячі стилодії (0,5—2,0 мм завдовжки).

Морфологічні відмінності плодів на рівні рядів — наявність чи відсутність бічних ребер, довжина волосків, тоді як розміри плодів є видовими ознаками.

Секція *Himalayicae*, яка належить до підроду *Omalocarpus*, складається з трьох рядів (*Obtusilobae* Ziman, Ehrendorder & Bulakh, *Trullifoliae* Ziman, Ehrendorder & Bulakh і *Rupestres* Ziman, Ehrendorder & Bulakh) та 11 видів, спільними карпологічними ознаками яких є сидячі видовжені плоди, вкриті короткими волосками (близько 1 мм завдовжки), з вузькими стилодіями. Карпологічні ознаки, діагностичні для виділених нами рядів, відсутні, а наявні відмінності (яйцеподібні чи еліпсоїдні, стиснуті чи нестиснуті плоди, наявність чи відсутність бічних ребер, густе чи дуже розсіяне опушення, форма стилодіїв (помітно зігнуті чи майже прямі)) є видовими ознаками.

Плоди двох близьких підродів *Eriocapitella* і *Eriocephalus* мають такі спільні ознаки, як переважно яйцеподібні густо опушені плоди майже без ребер. Проте для трьох видів підроду *Eriocapitella* характерні плоди на помітних ніжках, з розширеною верхівкою та лійкоподібними стилодіями, а для 12 видів підроду *Eriocephalus* — сидячі плоди, з вузькими стилодіями. Секція *Eriocephalus* складається у нашому трактуванні з чотирьох рядів, карпологічними ознаками яких є низбіжні (*Multifidae* Ulbr., *Rupicolae* (Chaudhary & Trifonova) Tamura, *Virginiana* Ulbr.) чи кулясті приймочки (*Sylvestres* (Starod.) Ziman & Bulakh), тобто діагностичні ознаки навіть на рівні рядів і більшості видів відсутні.

Для монотипних підроду та секції *Anemoclema* (*A. glaucifolia* Franch.) характерні веретеноподібні сидячі плоди з густо опушеними прямостоячими стилодіями 5—10 мм завдовжки.

Плоди у монотипному підроді *Kilimandscharica* (*A. thomsonii* Oliver) циліндричні, на коротких ніжках, з опушеними зігнутими стилодіями близько 1 мм завдовжки.

Для підроду *Stolonifera* і секції *Stolonifera* (*A. baicalensis* Turcz. та ін. — усього чотири види) характерні сидячі плоди, вкриті дуже короткими (близько 1 мм завдовжки) волосками, а їх стилодії ледь помітні. Нами визнано в межах

цієї секції два ряди — *Stolonifera* Ziman, Kadota & Bulakh і *Flaccidae* Juz., види яких близькі за ознаками плодів і відрізняються за суттєвими ознаками вегетативних органів. Проте у межах ряду *Stolonifera* наявні два види з чіткими карпологічними відмінностями: у *A. prattii* Huth ex Ulbrich плоди при основі закруглені, нестиснуті, без ребер, тоді як у *A. baicalensis* основа плодів звужена, а тіло стиснуте та має ребра, тобто діагностична значущість карпологічних ознак у цього таксону відзначена виключно на видовому рівні.

Опушення дуже короткими волосками (0,1—0,3 мм) відзначено у під родах і секціях *Anemonidium* (Spach) Juz., *Begoniifolia* (Ulbr.) Tamura, *Crassifolia* (Ulbr.) Ziman, *Keiskea* (Tamura) Ziman, Kadota & Bulakh, *Hepaticifolia* (Ulbr.) Tamura, *Parviflora* (Ulbr.) Ziman, *Pulsatilloides* (DC.) Juz., *Richardsonia* (Ulbr.) Ziman

Зовсім голі плоди наявні у таксонів з під родів і секцій *Omalocarpus*, *Imbricata* Starod., *Rigida*, *Anemonidium* (Spach) Juz., *Rivularidium*, *Rosulantes* Ziman & Kadota, *Rigida* Ulbr.

Для секції *Omalocarpus* (*A. narcissiflora* L. та ін.) притаманні майже кулясті голі плоди, сидячі, стиснуті, з чіткими бічними парними крилами 1-2 мм завширшки, стилодії конічно-циліндричні, зігнуті, 1-2 мм завдовжки. У рослин, які належать до рядів *Involucratae* Ulbr. та *Involucellatae* Ulbr. і значно відрізняються за ознаками вегетативних органів і квіток, виявлено сталі карпологічні відмінності. Зокрема у видів першого ряду стилодії майже притиснуті до тіла плодів, а поверхня плодів переважно складчаста чи горбкувата, тоді як у видів другого ряду стилодії прямі або злегка зігнуті, а поверхня тіла плодів завжди зморшкувата, тобто наявні діагностичні ознаки на рівні рядів.

Для монотипного під роду *Rigida* (*A. rigida* Varneoud ex Gau) характерні видовжені злегка стиснуті плоди з шипуватими виростами і прямими стилодіями 1-2 мм завдовжки.

Підрид *Rivularidium* включає дві секції (*Rivularidium* Jancz. і *Begoniifolia* (Ulbr.) Tamura), чотири ряди (*Rivulares* Ulbr., *Angustilobae* Ziman, Bulakh & Kadota, *Mexicanae* (Starod.) Ziman, Bulakh & Kadota, *Jamesonii* Ziman & Bulakh) та 18 видів, для

яких спільних карпологічних ознак, окрім відсутності виростів на поверхні плодів, немає. Відмінності між секціями полягають у наявності поодиноких чи парних бічних ребер та довжині стилодіїв (2—9 мм чи близько 1 мм), а діагностичні карпологічні ознаки на рівні рядів відсутні.

Підрид *Richardsonia* є монотипним, тобто складається з одного виду *A. richardsonia* Hook., для якого характерні веретеподібні плоди з прямими стилодіями 5-6 м завдовжки.

У результаті критичного перегляду значущості карпологічних ознак у межах роду *Anemone* L. *sensu stricto* встановлено, що частина цих ознак, особливо якісні (наприклад, наявність чи відсутність шипуватих виростів на поверхні плодів, видовжені чи головчасті приймочки тощо) та морфологічні характеристики плодів (поряд з детальними характеристиками квіток, листків, пагонів та інших органів) збільшують можливості коректного трактування статусу таксонів *Anemone* на різних рівнях.

Питання щодо використання суттєвих карпологічних ознак при перегляді еволюційних тенденцій і філогенії роду *Anemone* є відкритими.

1. Зиман С.М. Порівняльно-морфологічні підходи до таксономії роду *Anemone* L. (*Ranunculaceae* Juss.) / С.М. Зиман, Ю. Кадота, О.В. Булах // Укр. ботан. журн. — 2013. — Т. 70, № 2. — С. 152—157.
2. Зиман С.М. Дослідження морфолого-анатомічних особливостей плодів для систематики. Рід *Anemone* L., підрид *Omalocarpus* DC. (*Ranunculaceae* Juss.) / С.М. Зиман, О.М. Царенко // Наук. вісник Ужгород. ун-ту. Сер. біол. — 2003. — №12. — С. 42—56.
3. Зиман С.М. Карпологічні дослідження видів роду *Anemone* L. (*Ranunculaceae* Juss.) / С.М. Зиман, О.М. Царенко, Б.Є. Якубенко // Наук. вісн. Нац. аграр. ун-ту. — 2002. — Т. 48. — С. 180—188.
4. Зиман С.Н. Морфология и филогения семейства лютиковых / С.Н. Зиман. — К.: Наук. думка, 1985. — 248 с.
5. Зиман С.Н. Современный взгляд на таксономию рода *Anemone* L. *sensu stricto* (*Ranunculaceae* Juss.) / С.Н. Зиман, Е.В. Булах, Ю. Кадота // Интродукция растений. — 2008. — № 1. — С. 56—65; 2010. — № 1. — С. 47—60; 2012. — № 3. — С. 15—21.
6. Зиман С.Н. Морфолого-анатомические признаки плодов в систематике рода *Anemone* L. / С.Н. Зиман, О.Н. Царенко // Матер. II Международ. конф. анат. морф. раст. — СПб., 2002. — С. 32—33.



7. Таксономия и филогения *Anemone* sect. *Anemone* (*Ranunculaceae* Juss.) / С.Н. Зиман, Е.В. Булах, О.Н. Царенко и др. // Botany and Mycology: Modern horizons. — К.: Академперіодика, 2007. — С. 94—122.
8. Юзепчук С.В. Ветреница — *Anemone* L./С.В. Юзепчук // Флора СССР. — Т. 7. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937. — С. 236—282.
9. De Candolle A.P. Regni vegetabilis Systema Naturale. 1. /A.P. De Candolle. — Paris, 1817.
10. De Candolle A.P. *Anemone* L. /A.P. De Candolle // Prodrum Systematis Naturalis Regni Vegetabilis. — Paris, 1824. — 1. — P. 22-66.
11. Hoot S. Phylogenetic relationships in *Anemone* (*Ranunculaceae*) based on morphology and chloroplast DNA / S. Hoot, A.A. Reznizniecek, J.D. Palmer // Syst. Bot. — 1994. — Vol. 19. — P. 169—200.
12. Janczewski E. Etudes morphologiques sur le genre *Anemone* L. / E. Janczewski // Rev. Gen. Bot. — 1892. — Vol. 4. — P. 241—258.
13. Linnaeus C. Species plantarum / C. Linnaeus. — Stockholm, 1853.
14. Modern view on the taxonomy of the genus *Anemone* L. sensu stricto (*Ranunculaceae*) / S.N. Ziman, E.V. Bulakh, Y. Kadota, C.S. Keener // J. Japan. Bot. — 2008. — Vol. 83, N 3. — P. 1—29.
15. Tamura M. Morphology, ecology and phylogeny of the *Ranunculaceae*. V11 / M. Tamura // Sci. Repts. Osaka Univ. — 1967. — Vol. 16. — P. 21—43.
16. Tamura M. A new classification of the family *Ranunculaceae*. 2 / M. Tamura // Acta Phytotax. Geobot. — 1991. — Vol. 142. — P. 177—187.
17. A taxonomic revision of *Anemone* L. section *Omalocarpus* DC. sensu lato (*Ranunculaceae*) / S. Ziman, F. Ehrendorfer, Y. Kadota et al. // J. Jap. Bot. — Part I. — 2005. — Vol. 80, N 5. — P. 282—302; Part II. — 2006. — Vol. 81, N 1. — P. 1—19.
18. A taxonomic revision of *Anemone* L. subgenus *Anemonanthea* (DC.) Juz. sensu lato (*Ranunculaceae*) / S.N. Ziman, C.S. Keener, Y. Kadota, E.V. Bulakh et al. // J. Jap. Bot. — Part I. — 2004. — Vol. 79, N 1. — P. 43—71; Part II. — 2004. — Vol. 79, N 3. — P. 196—206; Part III. — 2004. — Vol. 79, N 5. — P. 281—310.
19. Taxonomic revision, phylogenetics and transcontinental distribution of *Anemone* section *Anemone* (*Ranunculaceae*) / F. Ehrendorfer, S.N. Ziman, C. König et al. // Bot. J. Linn. Soc. — 2009. — Vol. 160. — P. 312—354.
20. Taxonomy and phylogeny of the *Anemone narcissiflora* complex / S. Ziman, K. Sytnik, F. Ehrendorfer et al. — Kiev: Chernobylinform, 1997. — 40 p.
21. The *Anemone biflora* complex (*Ranunculaceae*) in Central and South-Western Asia: its differentiation and affinities / S. Ziman, F. Ehrendorfer, S. Keener et al. // Taiszia. — 1998. — Vol. 8. — P. 28—63.
22. The comparative anatomical, morphological and biochemical investigation of five species of *Anemone narcissiflora*-aggregate / S. Ziman, M. Fedoronchuk, O. Tzarenko et al. // Укр. ботан. журн. — 1994 — Т. 51, № 2. — С. 12—29.
23. A revision of *Anemone* L. (*Ranunculaceae* Juss.) from the Southern Hemisphere / S. Ziman, C. Keener, Y. Kadota et al. // J. Jap. Bot. — 2006. — Vol. 81, N 4. — P. 193—224.
24. Revision of *Anemone* sect. *Himalayicae* (*Ranunculaceae*) with three new series / S.N. Ziman, F. Ehrendorfer, C.S. Keener et al. // Edinburgh J. Bot. — 2007. — Vol. 64, N 1. — P. 51—99.
25. Ulbrich E. Über die Systematische Gliederung und Geographische Verbreitung der Gattung *Anemone* L. // Bot. Jahrb. — 1905/1906. — Bd. 37. — S. 171—334.
26. Ziman S. *Anemone* L. (*Ranunculaceae* Juss.): comparative morphology and taxonomy of the species from the Balkan flora / S. Ziman, E. Bulakh, O. Tsarenko // Botanica Serbica. — 2011. — Vol. 35, N 2. — P. 87—97.
27. Ziman S.N. Study of morphological peculiarities of fruits for taxonomy. Genus *Anemone* L., subgenus *Anemonanthea* DC. (*Ranunculaceae* Juss.) / S.N. Ziman, O.N. Tsarenko // Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Сер. біол. — 2003. — Т. 13. — С. 3—11.

#### REFERENCES

1. Ziman, S.M., Kadota, Yu. and Bulah, O.V. (2013), Porivnyalno-morfologichni pidhodi do taksonomiyi rodu *Anemone* L. (*Ranunculaceae* Juss.) [Comparative morphological approaches to the taxonomy of the genus *Anemone* L. (*Ranunculaceae* Juss.)], Ukr. botan. zhurn. [Ukrainian Botanical Journal]. vol. 70 (2), pp. 152—157.
2. Ziman, S.M. and Tsarenko, O.M. (2003), Doslidzhennya morfologo-anatomichnih osoblivostey plodiv dlya sistematiki. Rid *Anemone* L., pidrid *Omalocarpus* DC. (*Ranunculaceae* Juss.) [Investigation of morphological and anatomical features fruit to taxonomy. Genus *Anemone* L., subgenus *Omalocarpus* DC. (*Ranunculaceae* Juss.)]. Nauk. visnik Uzhgorod. un-tu. Ser. biol. [Scientific Bulletin of the Uzhgorod University, Biology Series], vol. 12, pp. 42—56.
3. Ziman, S.M., Tsarenko, O.M. and Yakubenko, B.E. (2002), Karpologichni doslidzhennya vidiv rodu *Anemone* L. (*Ranunculaceae* Juss.) [Carpology study species of the genus *Anemone* L. (*Ranunculaceae* Juss.)]. Nauk. visnik Nats. agrar. un-tu [Scientific Bulletin of the National Agrarian University], vol. 48, pp. 180—188.
4. Ziman, S.N. (1985), Morfologiya i filogeniya semeystva lyutikovykh [The morphology and phylogeny of the buttercup family], Kiev: Naukova dumka, 248 p.
5. Ziman, S.N., Bulah, E.V. and Kadota, Yu. Sovremenny vzglyad na taksonomiyu rodu *Anemone* L. sensu stricto (*Ranunculaceae* Juss.) [The modern view of the taxonomy of the genus *Anemone* L. sensu stricto

- (*Ranunculaceae* Juss.), Introduktsiya roslin [Plant introduction], 2008, vol. 1, pp. 56—65; 2010, vol. 1, pp. 47—60; 2012, vol. 3, pp. 15—21.
6. Ziman, S.N. and Tsarenko, O.N. (2002), Morfolo-anatomicheskie priznaki plodov v sistematike roda *Anemone* L. [Morphological and anatomical features of the fruit in the taxonomy of the genus *Anemone* L.], Mater. II Mezhdunar. konf. anat. morf. rast. [Materials II of the international conference on the anatomy and morphology of plants], S.-Peterb., pp. 32—33.
  7. Ziman, S.M., Bulakh, E.V., Tsarenko, O.N., Boscaiu, M. and Medail, F. (2007), Taksonomiya i filogeniya *Anemone* sect. *Anemone* (*Ranunculaceae* Juss.) [Taxonomic revision and phylogeny of *Anemone* sect. *Anemone* (*Ranunculaceae* Juss.)]. Botany and Mycology: modern horizons, Kyiv: Akademperiodika, pp. 94—122.
  8. Yuzepchuk, S.V. (1937), Vtrenitsa — *Anemone* L. Flora SSSR [Flora of the USSR], M.; L.: Izd-vo AN SSSR, vol. 7, pp. 236—282.
  9. De Candolle, A.P. (1817), Regni vegetabilis Systema Naturale. I, Paris.
  10. De Candolle, A.P. (1824), *Anemone* L. Prodrum Systematis Naturalis Regni Vegetabilis, Paris, vol. 1, pp. 22—66.
  11. Hoot, S., Rezniznecik, A.A. and Palmer, J.D. (1994), Phylogenetic relationships in *Anemone* (*Ranunculaceae*) based on morphology and chloroplast DNA, Syst. Bot., vol. 19, pp. 169—200.
  12. Janczewski, E. (1892), Etudes morphologiques sur le genre *Anemone* L., Rev. Gen. Bot., vol. 4, pp. 241—258.
  13. Linnaeus, C. (1853), Species plantarum, Stockholm.
  14. Ziman, S.N., Bulakh, E.V., Kadota, Y. and Keener, C.S. (2008), Modern view on the taxonomy of the genus *Anemone* L. sensu stricto (*Ranunculaceae*). J. Jap. Bot., vol. 83 (3), pp. 1—29.
  15. Tamura, M. (1967), Morphology, ecology and phylogeny of the *Ranunculaceae*. V11. Sci. Repts. Osaka Univ., vol. 16, pp. 21—43.
  16. Tamura, M. (1991), A new classification of the family *Ranunculaceae*. 2. Acta Phytotax. Geobot., vol. 142, pp. 177—187.
  17. Ziman, S., Ehrendorfer, F., Kadota, Y., Keener, C.S. et al. (2005), A taxonomic revision of *Anemone* L. section *Omalocarpus* DC. sensu lato (*Ranunculaceae*). I, J. Jap. Bot., vol. 80 (5), pp. 282—302; II, J. Jap. Bot., vol. 81 (1), pp. 1—19.
  18. Ziman, S.N., Keener, C.S., Kadota, Y., Bulakh, E., Tsarenko, O. and Dutton, B.E. (2004), A taxonomic revision of *Anemone* L. subgenus *Anemonanthea* (DC.) Juz. sensu lato (*Ranunculaceae*). J. Jap. Bot., vol. 79, N 1, pp. 43—71; II., vol. 79, N 3, pp. 196—206; III, vol. 79, N 5, pp. 281—310.
  19. Ehrendorfer, F., Ziman, S.N., Konig, C. et al. (2009), Taxonomic revision, phylogenetics and transcontinental distribution of *Anemone* section *Anemone* (*Ranunculaceae*). Bot. J. Linn. Soc., vol. 160, pp. 312—354.
  20. Ziman, S., Sytnik, K., Ehrendorfer, F. et al. (1997), Taxonomy and phylogeny of the *Anemone narcissiflora* complex. Kiev: Chernobylinform, 40 p.
  21. Ziman, S., Ehrendorfer, F., Keener, S. et al. (1998), The *Anemone biflora* complex (*Ranunculaceae*) in Central and South-Western Asia: its differentiation and affinities. Taiszia, vol. 8, pp. 28—63.
  22. Ziman, S., Fedoronchuk, M., Tzarenko, O. et al. (1994), The comparative anatomical, morphological and biochemical investigation of five species of *Anemone narcissiflora*-aggregate. Ukr. botan. zhurn. [Ukrainian Botanical Journal], vol. 51 (2), pp. 12—29.
  23. Ziman, S., Keener, C., Kadota, Y., Bulakh, E. and Tsarenko, O. (2006), A revision of *Anemone* L. (*Ranunculaceae* Juss.) from the Southern Hemisphere. J. Jap. Bot., vol. 81, (4), pp. 193—224.
  24. Ziman, S.N., Ehrendorfer, F., Keener, C.S., Wang, W.T., Mosyakin, S.L., Bulakh, O.V., Tsarenko, O.N., Dutton, B.E., Chaudhary, R.P. and Kadota, Y. (2007), Revision of *Anemone* sect. *Himalayicae* (*Ranunculaceae*) with three new series. Edinburgh J. Bot., vol. 64 (1), pp. 51—99.
  25. Ulbrich, E. (1905/1906), Über die Systematische Gliederung und Geographische Verbreitung der Gattung *Anemone* L. Bot. Jahrb., Bd. 37, S. 171—334.
  26. Ziman, S., Bulakh, E. and Tsarenko, O. (2011), *Anemone* L. (*Ranunculaceae* Juss.): comparative morphology and taxonomy of the species from the Balkan flora. Botanica Serbica, vol. 35 (2), pp. 87—97.
  27. Ziman, S.N. and Tsarenko, O.N. (2003), Study of morphological peculiarities of fruits for taxonomy. Genus *Anemone* L., subgenus *Anemonanthea* DC. (*Ranunculaceae* Juss.). Nauk. visnik Uzhgorod. un-tu. Ser. biol. [Scientific Bulletin of the Uzhgorod University, Biology Series], vol. 13, pp. 3—11.

Рекомендував до друку В.І. Мельник  
Надійшла до редакції 30.12.2015 р.

С.Н. Зиман, О.Н. Царенко, Е.В. Булах

Институт ботаники  
имени Н.Г. Холодного НАН Украины,  
Украина, г. Киев

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
ПЛОДОВ В ПРЕДЕЛАХ РОДА *ANEMONE* L.  
(*RANUNCULACEAE* JUSS.) ДЛЯ ТАКСОНОМИИ

Приведены результаты сравнительно-морфологических исследований плодов в пределах рода *Anemone* L., который, по современным данным, включает 16 подродов, 19 секций, 5 подсекций, 27 рядов и 118 видов. Установлены существенные карпологические признаки растений и уточнено их диагностическое значение. Приведены аргументы относительно использования в таксономии рода *Anemone* около 25 карпологических признаков (а не 10 как раньше). Кроме формы плодов (яйцевидная, шаровидная, эллипсоидная, сжатая, с боковыми ребрами или крыльями или без них и т.д.), уточнены особенности их базальных (сидячие, на ножках или суженные при основе) и апикальных (расширенные или суженные) частей. Также уточнены особенности формы и размеры стилодиев и рылец.

**Ключевые слова:** род *Anemone* L., семейство *Ranunculaceae* Juss., таксономия, плоды, существенные и диагностические признаки.

S.M. Ziman, O.M. Tsarenko, O.V. Bulakh

M.G. Kholodny Institute of Botany,  
National Academy of Sciences of Ukraine,  
Ukraine, Kyiv

MORPHOLOGICAL STUDY  
OF FRUITS OF THE GENUS *ANEMONE* L.  
(*RANUNCULACEAE* JUSS.) FOR TAXONOMY

Results of comparative-morphological study of the genus *Anemone* L. are given. According to the modern data, this genus includes 16 subgenera, 19 sections, 5 subsections, 27 series and 118 species. We argued the use in the taxonomy of *Anemone* ca. 25 carpologic characters (against 10 characters which were used earlier). In addition to fruits shape (ovoid, ellipsoid, globose, compressed, ribbed or winged), the peculiarities of their basal and apical parts (sessile or not, narrowed or dilated). The peculiarities of shape and size of stylodia and stigmas were clarified.

**Key words:** genus *Anemone* L., family *Ranunculaceae* Juss., taxonomy, fruits, essential and diagnostic characters.

УДК 582.711.712:[001.82+347.779]"20"

**Р.В. БОЙКО, В.І. ЧИЖАНЬКОВА**

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

## МІСЦЕ ГРУПИ ГРУНТОПОКРИВНИХ ТРОЯНД РОДУ *ROSA* L. У СУЧАСНИХ САДОВИХ КЛАСИФІКАЦІЯХ

*Грунтопокривні троянди (Rosa L.) — сланкі куці з довгими пагонами. Завдяки сланкій формі вони здатні вкривати поверхню ґрунту і є перспективними для широкого використання. Сортів грунтопокривних троянд — понад 400.*

*Проаналізовано сучасні садові класифікації троянд: національну — Українського інституту експертизи сортів рослин згідно з методикою проведення експертизи сортів троянди (Rosa L.) на відмінність, однорідність і стабільність, Американського товариства троянд, Всесвітньої федерації товариств троянд. Визначено місце групи грунтопокривних троянд у провідних садових класифікаціях. Висвітлено неоднозначне ставлення до групи грунтопокривних троянд з боку реєстраційних органів — національного та міжнародного. Встановлено, що альтернативою існуючим є садова класифікація троянд P. Veales, яка може бути покладена в основу уніфікованої садової класифікації троянд з обов'язковим включенням до неї групи грунтопокривних троянд з відповідною офіційною назвою.*

**Ключові слова:** грунтопокривні троянди, сучасні садові класифікації троянд, реєстрація сортів троянд.

Грунтопокривні троянди роду *Rosa* L. — сланкі куці з довгими пагонами. Для більшості сучасних сортів характерна ремонтантність. Завдяки сланкій формі вони здатні вкривати поверхню ґрунту і тому є перспективними для різного використання, зокрема для оформлення ділянок, які тяжко оброблювати [2, 3, 5, 8].

Сучасний світовий сортимент троянд нараховує близько 30 тис. сортів, які об'єднані у більш ніж 30 садових груп [7]. Сортів грунтопокривних троянд — понад 400. Найбільшу світову колекцію грунтопокривних троянд створено в Трієсті (район Сан-Джованні в Італії), яка нараховує 150 сортів [15].

Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України (НБС) розпочав інтродукцію грунтопокривних троянд у 1985 р. Нині колекція грунтопокривних троянд НБС нараховує 37 сортів, більшість яких створено всесвітньо відомими компаніями-оригінаторами: «Meiland» (Франція), «Ilsink» (Нідерланди), «W. Kordes' Söhne», «Rosen Tantau» (Німеччина), «Ralph S. Moore» (США), «Bentall» (Англія).

У каталогах та патентах більшість оригінаторів відносять ці сорти троянд до групи «грун-

топокривних троянд». Під цією назвою вони відомі і в Україні. Однак питання щодо офіційного визнання групи грунтопокривних троянд з відповідною назвою в усіх сучасних класифікаціях троянд остаточно не вирішено.

Мета дослідження — проаналізувати сучасні садові класифікації та встановити в них місце групи грунтопокривних троянд.

Класифікації сортів троянд розроблено з урахуванням їх походження, морфологічних ознак та використання троянд в саду [9]. Єдиної уніфікованої садової класифікації троянд не існує.

Зростання попиту на певні групи сортів як серед оригінаторів, так і серед користувачів, сприяє постійному збільшенню кількості нових сортів. Класифікація троянд постійно зазнає змін, що зумовлено появою сортів, які неможливо віднести до певної групи [13].

Для виділення групи з офіційно закріпленою назвою потрібний час та робота фахівців комітету з номенклатури, які проводять постійну аналітичну роботу з новим матеріалом для внесення змін у класифікацію троянд [2, 8]. Так, сорти найчисленнішої групи «The Hybrid Tea Rose» (які у 1867 р. поклали початок створенню всіх сучасних груп троянд Modern



Roses) упродовж майже 10 років входили до існуючої на той час групи «(Old Roses) Hybrid Perpetual». У 1876 р. було прийнято рішення про виділення їх у самостійну групу [10].

Класифікація троянд є необхідною при реєстрації сортів як у межах країни, так і за кордоном. Відповідно до 3-го пункту IV розділу Міжнародного кодексу номенклатури культурних рослин (International code of nomenclature of cultivated plants (ICNCP)) орган реєстрації сортів може бути національним або міжнародним [11]. Оригінатори будь-якої країни вирішують питання щодо реєстрації індивідуально і мають право реєструвати сорти в своїй країні згідно із національною класифікацією та (або) у Міжнародному реєстраційному комітеті троянд (International Registration Authority for Roses (IRAR)). Однак при реєстрації сортів в IRAR необхідно дотримуватися класифікації, прийнятої лише цим органом.

В Україні реєстрація сортів регламентується Законом України «Про охорону прав на сорти

рослин» [6] і нормативними актами щодо його реалізації, а виконавцем виступає Український інститут експертизи сортів рослин Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України.

Для реєстрації сортів троянд проводять кваліфікаційну експертизу із застосуванням «Методики проведення експертизи сортів троянди (*Rosa* L.) на відмінність, однорідність і стабільність (ВОС)». У методичних рекомендаціях наведено національну класифікацію троянд, в основу якої покладено «тип росту» рослини («мініатюрний», «карликовий», «клумбовий», «кущовий», «плетистий», «грунтопокривний»). До кожної групи за типом росту віднесено певні групи сортів. Типу росту «грунтопокривний» відповідає група «Groundcover roses» [1, 4].

Згідно з додатком I Міжнародного кодексу номенклатури культурних рослин [11] офіційне право реєструвати нові сорти у Міжнародному реєстраційному комітеті троянд має Американське товариство троянд (American Rose

Таблиця 1. Класифікація Американського товариства троянд [12]

Table 1. Classification of American Rose Society [12]

Old Garden Roses	Modern garden roses
1. Alba (A)	22. China and Climbing China (Ch)
2. Ayrshire (Ayr)	23. Floribunda & Climbing Floribunda (F&Cl F)
3. Bourbon & Climbing Bourbon (B&Cl B)	24. Grandifloa & Climbing Grandiflora (Cr & Cl Cr)
4. Boursalt (Bslt)	25. Hybrid Gigantea (HG)
5. Centifolia (C)	26. Hybrid Kordesii (Hkor)
6. Damask (D)	27. Hybrid Moyesii (HMoy)
7. Hybrid Bracteata (Hbc)	28. Hybrid Musk (HMask)
8. Hybrid China & Climbing Hybrid China (HCh)	29. Hybrid Rugosa (HRg)
9. Hybrid Eglanteria (Heg)	30. Hybrid Tea and Climbing Hybrid Tea (HT & CL HT)
10. Hybrid Foetida (HFt)	31. Hybrid Wichurana (HWich)
11. Hybrid Gallica (HGal)	32. Large-Flowered Climber (LCI)
12. Hybrid Multiflora (HMult)	33. Miniature and Climbing Miniature (Min & Cl Min)
13. Hybrid Perpetual & Climbing Hybrid Perpetual (HP & Cl HP)	34. Mini-Flora & Climbing Mini-Flora (MinFl & Cl MinFl)
14. Hybrid Sempervirens (HSem)	35. Polyantha and Climbing Polyantha (Pol & Cl Pol)
15. Hybrid Setigera (HSet)	36. Shrub — Шраби (S)
16. Hybrid Spinosissima (HSpn)	37. Species Roses
17. Miscellaneous Old Garden Rose (OGR) Misc OGR	
18. Moss & Climbing Moss (M & Cl M)	
19. Noisette (N)	
20. Portland (P)	
21. Tea & Climbing Tea (Tea & Cl T)	

Society (ARS)), класифікація якого використовується в IRAR та періодично публікується в офіційному виданні ARS — «Modern Roses» [12].

Сучасна класифікація ARS (табл. 1) об'єднує сорти троянд у 36 класів на підставі їх походження та спільних морфологічних ознак. У ній виділено клас «Species Roses», до якого потрапили види роду *Rosa*, введені у культуру [9, 12].

У класифікації ARS, яка є базовою у Міжнародному органі реєстрації, групу ґрунтопокривних троянд в окремих клас не виділено, а їх сорти входять до збірної групи під назвою «Shrub» [12].

Оскільки в офіційному виданні ARS «Modern Roses» та щорічному каталозі зареєстрованих сортів «Annual proceedings and bulletin American Rose Society», якими користуються більшість фахівців світу, групу ґрунтопокривних троянд офіційно не виділено, а сорти віднесено до групи Shrub, виникає непорозуміння між фахівцями щодо сортів групи ґрунтопокривних троянд.

Наприкінці 1980-х років Всесвітньою федерацією товариств троянд (World Federation of Rose Societies (WFRS)) було створено функціональну класифікацію троянд, яка враховувала декоративні та біологічні особливості троянд та їх використання, ботанічне походження «сучасних троянд» при цьому не було враховано [2, 8]. Сучасні групи троянд (Modern garden roses) розподілено за періодичністю цвітіння на Recurrent (ремонтантні) та Non-Recurrent (неремонтантні) (табл. 2).

У класифікації WFRS із 19 класів сучасних троянд два відведено для ґрунтопокривних: клас N 3 Ground-Cover Recurrent (ґрунтопокривні ремонтантні) та клас N 11 Ground-Cover Non-Recurrent (ґрунтопокривні неремонтантні)) [8].

Спільним у класифікаціях ARS та WFRS є розподіл світового сортименту троянд на три групи: 1) Species (Wild) Roses — ботанічні (природні) види, 2) Old Garden Roses — старовинні садові троянди, які були відомі до появи чайно-гібридних троянд у 1867 р., 3) Modern Roses — сучасні садові троянди, створені після 1867 р.

Таблиця 2. Класифікація Всесвітньої федерації товариств троянд [8]

Table 2. Classification of World Federation of Rose Societies [8]

Modern garden roses	Old garden roses
1. Modern Shrub Recurrent Large-Flowered	19. Alba
2. Modern Shrub Recurrent Cluster-Flowered	20. Bourbon
3. Ground-Cover Recurrent	21. Boursault
4. Large-Flowered	22. China
5. Cluster-Flowered	23. Damask
6. Dwarf Cluster-Flowered	24. Gallica
7. Polyantha	25. Hybrid Perpetual
8. Miniature	26. Moss
9. Modern Shrub Non-Recurrent Large-Flowered	27. Portland
10. Modern Shrub Non-Recurrent Cluster-Flowered	28. Provence (Centifolia)
11. Ground-Cover Non-Recurrent	29. Sweet Briar
12. Rambler Recurrent	30. Tea
13. Large-Flowered Climber Recurrent	31. Ayrshire
14. Climbing Miniature Recurrent	32. Climbing Bourbon
15. Rambler Non-Recurrent	33. Climbing Boursault
16. Large-Flowered Climber Non-Recurrent	34. Climbing Tea
17. Cluster-Flowered Climber Non-Recurrent	35. Noisette
18. Climbing Miniature Non-Recurrent	36. Sempervirens Wild roses
	37. Wild Roses Non-Climbing
	38. Wild Roses Climbing

Таблиця 3. Місце групи (сланких (грунтопокривних) троянд) у класифікації Р. Beales [8]

Table 3. Place of group Procumbent Shrub Roses (Ground-Cover Roses) in classifications of P. Beales [8]

Підрід	Секція	Батьківські види сортів	Садові групи провідних садових класифікацій
<i>Eurosa</i> Focke ( <i>Rosa</i> L.)	Synstylae DC.	<i>R. sempervirens</i> L. <i>R. wichuraiana</i> Crép.  <i>R. arvensis</i> Huds.	<b>BARB*</b> Class 17 (Wichuraiana Carpet) <b>WFRS</b> Class 3 (Ground-Cover Recurrent), Class 11 (Ground-Cover Non-Recurrent) <b>ARS</b> (Modern Roses IX) no specific class (спеціального класу немає); best covered by Class 54 (Shrub) (найкраще представле- но в класі 54 (Shrub))

\* **BARB** — British Association of Rose Breeders.

У 1992 р. у своїй монографії «Roses: An illustrated encyclopedia and grower's handbook of species roses, old roses and modern roses, shrub roses and climbers» Peter Beales навів розроблену ним садову класифікацію троянд, яка є альтернативою існуючим класифікаціям [8]. У цій класифікації поєднано ботанічну класифікацію троянд на рівні роду з існуючими садовими групами. Р. Beales використав сучасну ботанічну класифікацію, яка ґрунтується на системі А. Редера [14]. На відміну від інших садових класифікацій запропонована класифікація містить інформацію про рід *Rosa*, в якому виділено підроди *Hulthemia* (Dumort.) Focke, *Eurosa* Focke (*Rosa* L.), *Platyrhodon* (Hurst) Rehd., *Hesperhodos* Cockerell. У підроді *Eurosa* виділено 10 секцій. Автор установив взаємозв'язок сортів садових груп з похідними видами на рівні роду і секцій. Для ґрунтопокривних троянд Р. Beales запропонував, на нашу думку точнішу назву групи — «сланкі троянди (ґрунтопокривні троянди)» (Procumbent Shrub Roses (Ground-Cover Roses)). У групу сланких (ґрунтопокривних) троянд об'єднано переважно сорти, у створенні яких обов'язково брали участь види секції *Synstylae* DC. підроду *Eurosa*: *R. sempervirens* L., *R. wichuraiana* Crép., *R. arvensis* Huds (табл. 3).

Однак при аналізі сортів з наведеного у монографії Р. Beales каталогу встановлено, що деякі з них (особливо сорти, створені до 1970 р.) належать одночасно і до ґрунтопокривних, і до інших садових груп секції *Synstylae* або інших секцій. Наприклад, крім групи «ґрунто-

покривних троянд» сорт 'The Fairy' (Bentall, 1932) віднесено до «групи Polyanthu», *Synstylae*, сорт 'Daisy Hill' (Kordes, 1906) — до групи «гібриди та форми *Rosa macrantha* N.H.F.Desp», *Gallicanae* DC., сорт 'Lady Curzon' (Turner, 1901) — до групи «гібриди та форми *R. rugosa* Thunb.», секції *Cinnamomeae* DC. (*Cassiorhodon* Dumort). Взагалі у створенні групи ґрунтопокривних троянд, крім вже згаданих видів секції *Synstylae*, брали участь такі види та форми: *Rosa pimpinellifolia* 'Dunwichensis' із секції *Pimpinellifoliae* DC., *Rosa macrantha* із секції *Gallicanae*, *R. rugosa* та *R. kordesii* H. Wulff із секції *Cinnamomeae* (*Cassiorhodon*).

Таким чином, крім походження сортів ґрунтопокривних троянд, Р. Beales урахував морфологічну схожість сортів цієї групи, які мають довгі виткі пагони та сланку форму росту куща.

### Висновки

Установлено місце групи ґрунтопокривних троянд у провідних садових класифікаціях троянд світу:

У національній класифікації Українського інституту експертизи сортів згідно з методикою ВОС групу ґрунтопокривних троянд виділено окремих клас під назвою «Groundcover roses».

У класифікації ARS групу ґрунтопокривних троянд не виділено в окрему групу з офіційно закріпленою назвою, натомість вона входить до «збірної» групи N 54 під назвою «Shrub».

У класифікації WFRS виділено групу ґрунтопокривних троянд, яка входить до двох кла-

сів N 3 ґрунтопокривні ремонтантні троянди та N 11 ґрунтопокривні неремонтантні.

Альтернативою існуючим є садова класифікація троянд P. Beales, в якій для ґрунтопокривних троянд запропонована назва «сланкі троянди (ґрунтопокривні троянди)». Ця класифікація може бути покладена в основу уніфікованої садової класифікації троянд з обов'язковим включенням до неї офіційно виділеної групи ґрунтопокривних троянд.

1. *Атлас* морфологічних ознак сортів троянди (*Rosa L.*) (доповнення до Методики проведення експертизи сортів троянди на відмінність, однорідність та стабільність) / [підгот.: Гаценко С.В., Васківська С.В.]; М-во аграр. політики України, Держ. служба з охорони прав на сорти рослин, Укр. ін-т експертизи сортів рослин. — К.: Алефа, 2009. — 64 с.
2. *Былов В.Н.* Розы. Итоги интродукции / В.Н. Былов, Н.Л. Михайлов, Е.И. Сурина. — М.: Наука, 1988. — 440 с.
3. *Клименко З.К.* Розы (Интродуцированные и культивируемые на Украине): Каталог-справочник / З.К. Клименко, Е.Л. Рубцова. — К.: Наук. думка, 1986. — 213 с.
4. *Методика* проведення експертизи сортів троянди (*Rosa L.*) на відмінність, однорідність і стабільність [Електронний ресурс] // Офіційний сайт М-ва аграр. політики України, Укр. ін-ту експертизи сортів рослин. — Режим доступу: <http://sops.gov.ua/index.php/vidannya-2/metodiki/metodika-vos2> (дата звернення 18.03.2016 р.). — Назва з екрана.
5. *Мешкова В.И.* Сад роз: Ист.-спр. очерк / В.И. Мешкова, Е.Л. Рубцова. — К.: Мистецтво, 2007. — 144 с.
6. *Про охорону* прав на сорти рослин: Закон України від 21 квітня 1993 р. № 3116-ХІІ із змінами: поточна редакція. — Редакція від 02.03.2014, підстава 763-18 [Електронний ресурс] // Законодавство України. — Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/3116-12> (дата звернення 18.03.2016 р.). — Назва з екрана.
7. *Рубцова О.Л.* Інтродукція ґрунтопокривних троянд в Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка НАН України / О.Л. Рубцова, В.І. Чижанькова // Матеріали IV Між. наук. конф. молодих дослідників «Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин і зеленого будівництва до 170-річчя дендропарку «Тростянець» (20—23 травня 2004 р.). — Тростянець, 2004. — С. 147—149.
8. *Beales P.* Roses: An illustrated encyclopedia and grower's handbook of species roses, old roses and modern

- roses, shrub roses and climbers / P. Beales. — London : Harvill, 1992. — 445 p.
9. *Cairns T.* Horticultural classification schemes / T. Cairns // Encyclopedia of Rose Science [editor-in-chief A.V. Roberts]. — Oxford, UK : Elsevier Ltd., 2003. — Vol. 1-3. — P. 117—124.
  10. *Ellwanger H.B.* The rose a treatise: On the cultivation, history, family characteristics, etc., of the various groups of roses, with accurate descriptions of the varieties now generally grown / H.B. Ellwanger. — New York : MEAD & company, 1882. — 293 p.
  11. *International code of nomenclature for cultivated plants (ICNCP or Cultivated Plant Code) (the eight ed.)* / [C.D. Brickell, C. Alexander, J.C. David et al.] // Scripta Horticulturae Number 10. — Belgium : International Society for Horticultural Science (ISHS), Drukkerij Geers, 2009. — 204 p.
  12. *Modern roses 12.* — Shreveport, Louisiana: The American Rose Society, 2007. — 576 p.
  13. *Parsons S.B.* The Rose: Its history, poetry, culture and classification / S.B. Parsons. — New York : Wiley & Halsted, 1856. — 280 p.
  14. *Reherd A.* Manual of cultivated trees and shrubs Hardy in North America. Exclusive of the subtropical and warmer temperate regions (the second ed., Revised and Enlarged) / A. Reherd. — New York : The Macmillan company, 1949. — 996 p.
  15. *Vremec V.* A new Rose Garden in Trieste — Between the past and the future / V. Vremec // World Rose News: Newsletter of the World Federation of Rose Societies. — 2010. — Vol. 21. — P. 46—48.

## REFERENCES

1. *Hatsenko, S.V. and Vaskivska, S.V.* (2009), Atlas morfolohichnykh oznak sortiv troyandy (*Rosa L.*) (dopovnennya do Metodyky provedennya ekspertyzy sortiv troyandy na vidminnist, odnoridnist ta stabilnist) [Atlas morphological characters cultivars of roses (*Rosa L.*) (addition to Methods of examination cultivars of roses to difference, uniformity and stability)]. М-во аhrar. polityky Ukrayiny, Derzhavna sluzhba z okhorony prav na sorty roslyn Ukrayinskyy instytut ekspertyzy sortiv roslyn [Ministry of Agrarian Policy of Ukraine, The State Service for the Protection of Plant Cultivars Ukrainian Institute examination of plant cultivars]. Kyiv, Alefa, 64 p.
2. *Byilov, V.N., Mihaylov, N.L. and Surina, E.I.* (1988), Rozy. Itogi introduktsii [Roses. Results of introduction]. Moskva, Nauka, 440 p.
3. *Klimenko, Z.K. and Rubtsova, E.L.* (1986), Rozy (Introdutsirovannyie i kultiviruemyie na Ukraine). Katalog-spravochnik [Roses (Introduced and cultivated in Ukraine). Reference catalouge-book]. Kyiv, Nauk. dumka, 213 p.



4. *Metodyka* provedennya ekspertyzy sortiv troyandy (*Rosa* L.) na vidminnist, odnoridnist ta stabilnist) [Method of examination cultivars of roses (*Rosa* L.) to difference, uniformity and stability]. [Elektronnyy resurs], Moda access: <http://sops.gov.ua/index.php/vidannya-2/metodiki/metodika-vos2> (18.03.2016).
  5. *Meshkova, V.I. and Rubtsova, E.L.* (2007), Sad roz: Istoriko-spravochnyiy ocherk [Rosengarten: Historical background sketch]. Kyiv, Mistectvo, 144 p.
  6. *Pro okhoronu prav na sorty roslin: Zakon Ukrainy vid 21 kvitnya 1993 r. N 3116-XII iz zminamy potochna redaktsiya.* Redaktsiya vid 02.03.2014, pidstava 763-18 [On the Protection of Plant Cultivars Law of Ukraine on April 21, 1993 N 3116-XII amended the current wording. Version of 03/02/2014, the base 763-18]. Zakonodavstvo Ukrainy [The legislation of Ukraine], [Elektronnyy resurs]. Moda access: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/3116-12> (18.03.2016).
  7. *Rubtsova, O.L. and Chyzhankova, V.I.* (2004), Introduktsiya gruntopokryvnykh troyand v Natsionalnomu botanichnomu sadu im. M.M. Gryshka NAN Ukrainy [Introduction of ground cover roses in M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine]. Materialy IV Mizhnarodnoyi naukovoï konferentsiyi molodykh doslidnykiv (20—23 travnya, 2004 r.) “Teoretichni ta prykladni aspekty introduktsiyi roslin i zelenoho budivnytstva do 170-richchya dendroparku «Trostyanyets»” [Of the IV International Conference of Young Researchers (20—23 May 2004) “Theoretical and applied aspects of plant introduction and green building to the 170th anniversary of the park “Trostyanyets”]. Trostyanyets, pp. 147—149.
  8. *Beales, P.* (1992), *Roses: An illustrated encyclopedia and grower’s handbook of species roses, old roses and modern roses, shrub roses and climbers.* London, Harvill, 445 p.
  9. *Cairns, T.* (2003), Horticultural classification schemes. *Encyclopedia of Rose Science* [editor-in-chief A.V. Roberts]. Oxford, UK, Elsevier Ltd, vol. 1-3, pp. 117—124.
  10. *Ellwanger, H.B.* (1882), *The rose a treatise: On the cultivation, history, family characteristics, etc., of the various groups of roses, with accurate descriptions of the varieties now generally grown.* New York, MEAD & company, 293 p.
  11. *Brickell, C.D., Alexander, C., David, J.C., et al.* (2009), *International code of nomenclature for cultivated plants (ICNCP or Cultivated Plant Code) (the eight ed.), Scripta Horticulturae, Number 10, Belgium, ISHS, Drukkerij Geers, 204 p.*
  12. *Modern roses 12* (2007), Shreveport, Louisiana, The American Rose Society, 576 p.
  13. *Parsons, S.B.* (1856), *The Rose: Its history, poetry, culture and classification.* New York, Wiley & Halsted, 280 p.
  14. *Reherd, A.* (1949), *Manual of cultivated trees and shrubs Hardy in North America. Exclusive of the subtropical and warmer temperate regions (the second ed., Revised and Enlarged),* New York, The Macmillan company, 996 p.
  15. *Vremec, V.* (2010), *A new Rose Garden in Trieste — Between the past and the future.* World Rose News: newsletter of the World Federation of Rose Societies, vol. 21, pp. 46—48.
- Рекомендувала до друку О.Л. Рубцова  
Надійшла до редакції 28.03.2016 р.

Р.В. Бойко, В.І. Чижанькова

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

#### МЕСТО ГРУППЫ ПОЧВОПОКРОВНЫХ РОЗ РОДА *ROSA* L. В СОВРЕМЕННЫХ САДОВЫХ КЛАССИФИКАЦИЯХ

Почвопокровные розы рода *Rosa* L. — стелющиеся кустарники с длинными побегами. Благодаря стелющейся форме они способны покрывать поверхность почвы и являются перспективными для широкого использования. Сортов почвопокровных роз — свыше 400. Проанализированы современные садовые классификации роз: национальная — Украинского института экспертизы сортов растений согласно методике проведения экспертизы сортов роз (*Rosa* L.) на отличие, однородность и стабильность, Американского общества роз, Всемирной федерации обществ роз. Определено место группы почвопокровных роз в ведущих садовых классификациях. Освещено неоднозначное отношение к группе почвопокровных роз со стороны регистрационных органов — национального и международного. Установлено, что альтернативой существующим является садовая классификация роз Р. Beales, которая может быть положена в основу унифицированной садовой классификации роз с обязательным включением в нее группы почвопокровных роз с соответствующим официальным названием.

**Ключевые слова:** почвопокровные розы, современные садовые классификации роз, регистрация сортов роз.

*R.V. Boiko, V.I. Chyzhankova*

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

#### PLACE OF GROUP OF GROUND COVER ROSES OF THE GENUS *ROSA L.* IN MODERN GARDEN CLASSIFICATIONS

Ground-cover roses of the genus *Rosa L.* are procumbent shrubs with long shoots. Due procumbent form, they are able to cover the soil surface and are perspective for wide use. There are more 400 cultivars of ground-cover roses. The modern garden classifications of roses were analyzed in the article: the national classification of Ukrainian In-

stitute of examination of cultivars of plants according to the method of examination cultivars of roses (*Rosa L.*) to difference, uniformity and stability, classification of American Rose Society (ARS) and World Federation of Rose Societies (WFRS). The place of the group of ground-cover roses was ascertained in the leading garden classifications. The ambiguous positions of national and international registration institutions to the group of ground-cover roses are shown. It was found that the classification of garden roses by Peter Beals is alternative and can be used as a basis for the unified classification of roses with included group of ground-cover roses.

**Key words:** ground-cover roses, modern garden classifications of roses, registration of cultivars of roses.

## **ПАРК імені ГАЗЕТИ «ПРАВДА» (м. КРИВИЙ РІГ): ІСТОРІЯ СТВОРЕННЯ, СУЧАСНИЙ СТАН НАСАДЖЕНЬ, ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

*Досліджено таксономічний склад, вікову структуру, життєвість і сучасний стан культивованої дендрофлори парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва імені Газети «Правда». Встановлено, що на території парку-пам'ятки зростають 62 види, 3 гібриди та 6 культиварів листяних і хвойних порід, які належать до 45 родів, 25 родин та 2 відділів. Найбільшою кількістю видів і культиварів представлені родини Rosaceae Juss. (21,1 %), Salicaceae Mirb. (12,7%), Aceraceae Lindl. (9,8 %). У насадженнях парку частка дерев віком 41–60 років становить 28 %, віком 61–80 років — 30 %. Серед чагарників переважає вікова група 11–20 років (45,8 %). Сучасний життєвий стан 70 % листяних дерев і чагарників — задовільний, 80 % хвойних рослин — незадовільний. Насіннєве самовідновлення відзначено для 23 видів листяних порід, які належать до 20 родів та 10 родин.*

**Ключові слова:** парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва, історія створення парку, культивована дендрофлора, таксономічне різноманіття, вікова структура.

Невід'ємними компонентами урбанізованого середовища є зелені зони (парки, сади, сквери), які відіграють важливу роль у підтримці екологічного балансу. До їх складу входять також об'єкти природно-заповідного фонду, які водночас є осередками збереження природної та інтродукованої флори, історико-культурної спадщини. У Кривому Розі із 13 об'єктів природно-заповідного фонду загальною площею 375 га об'єктами загальнодержавного значення є ландшафтний заказник «Балка Північна Червона», «Інгулецький степ», геологічна пам'ятка природи «Скелі МОДРу» та Криворізький ботанічний сад НАН України [15]. Серед паркових насаджень Кривого Рогу до об'єктів природно-заповідного фонду місцевого значення належать парк імені Газети «Правда», Довгинцевський дендрологічний парк і дендропарк «Саксагань» [15]. Для Криворіжжя актуальне значення має розробка заходів з оптимізації міських насаджень. Важливе завдання — збереження дендрофлори об'єктів природно-заповідного фонду.

© Ю.С. ЮХИМЕНКО, Н.С. ТЕРЛИГА,  
В.Д. ФЕДОРОВСЬКИЙ, 2016

Мета роботи — виявити таксономічне різноманіття культивованої дендрофлори та оцінити сучасний стан деревно-чагарникових насаджень парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва імені Газети «Правда».

### **Матеріал та методи**

Таксономічний склад культивованої дендрофлори визначали в польових умовах і за зібраним гербарним матеріалом, використовуючи визначники та довідники [3, 4, 27, 28]. Життєвий стан листяних дерев оцінювали за методикою Л.С. Савельєвої [22], листяних чагарників — за методикою З.І. Лучник [14], хвойних рослин — за методикою В.Т. Ярмішко [29]. Вік рослин визначали непрямим методом, урахувавши видову приналежність, діаметр стовбура дерев, їх загальний стан, умови місцезростання та ін. [17]. Біоморфологічний аналіз дендрофлори проводили за І.Г. Серебряковим [22], розподіл дерев та чагарників за класами висоти — за шкалою О.І. Колеснікова [10]. Географічний аналіз дендрофлори здійснено з використанням районування природно-флористичних одиниць Землі А.Л. Тахтаджяна [25]. Історію створення парку вивчено за матеріалами історико-краєзнавчого музею та літературними джерелами [7, 15, 16].

## Результати та обговорення

Парк імені Газети «Правда» є першим міським парком Кривого Рогу, будівництво якого було розпочато у 1926 р., а відкриття відбулося в травні 1932 р. [16]. Для робіт було залучено відомого творця парку «Веселі Боковеньки» М.Л. Давидова [16]. На час відкриття парку імені Газети «Правда» його площа становила 13 га, культивована дендрофлора налічувала 30 видів дерев і 12 видів чагарників, загальна кількість висаджених рослин становила 14,5 тис. листяних дерев, 3 тис. хвойних дерев, 60 тис. чагарників [16]. У 1935—1937 рр. на правому березі р. Інгулець, поряд з парком імені Газети «Правда», комсомольці та молодь міста заклали парк «Комсомольський» площею понад 14 га, який з червня 1961 р. увійшов до складу парку імені Газети «Правда». Головним символом парку є човнова станція, відкрита в травні 1957 р. на місці злиття річок Саксагань та Інгулець [16]. Парк імені Газети «Правда» охороняється як пам'ятка садово-паркового мистецтва в складі природно-заповідного фонду місцевого значення за рішенням облвиконкому № 391 від 22.06.72 (реєстр № 106) [18].

Перші відомості про таксономічне різноманіття дендрофлори парку навів І.І. Добровольський [6]. Станом на 1966 р. зафіксовано 71 вид та культивар дерев, 34 — чагарників. Нині парк займає площу 36 га, яку р. Інгулець поділяє на північну та південну частини [16].

Сучасна дендрофлора парку представлена 62 видами, 3 гібридами та 6 культиварами, які належать до 45 родів, 25 родин та 2 відділів. Основу насаджень складають покритонасінні (*Magnoliophyta*) — 59 видів і 4 культивари (88,7%). Голонасінні (*Pinophyta*) представлені лише 6 видами та 2 культиварами (11,2%). Найбільше таксономічне різноманіття характерне для родини *Rosaceae* Juss. — 15 видів (21,1%), друге місце посідає родина *Salicaceae* Mirb. — 8 видів та 1 культивар (12,7%), третє — родина *Aceraceae* Juss. — 6 видів та 1 культивар (9,8%) (таблиця). За таксономічним складом найбагатшими родами є *Acer* L. — 6 видів та 1 культивар (9,8%), *Populus* L. — 6 видів (8,3%), *Ulmus* L. — 4 види (5,5%), *Salix* L. — 2 види та

1 культивар (4,1%), *Tilia* L. — 3 види (4,1%), *Picea* A. Dietr. — 1 вид та 2 культивари (4,1%) (див. таблицю). Домінуючими в парку є 9 видів деревних рослин — *Acer platanoides* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Fraxinus lanceolata* Borkh., *Ulmus pumila* L., *Ulmus laevis* Pall., *Robinia pseudoacacia* L., *Tilia cordata* Mill., *Gleditsia triacanthos* L., *Quercus robur* L. У невеликій кількості зростають *Acer saccharinum* L., *A. pseudo-platanus* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Crataegus fallacina* Klokov, *Celtis caucasica* Willd., *Betula pubescens* Ehrh., *B. pendula* Roth, *Ulmus glabra* Huds., *Populus nigra* L., *Populus × berolinensis* K. Koch., *P. italica* Du Roi, *Morus alba* L., *Salix alba* L. 'Vittelina Pendula', *Styphnolobium japonica* (L.) Schott., *Tilia platyphyllos* Scop. Звідка в парку трапляються *Acer campestre* L., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Juglans regia* L., *Pyrus communis* L., *Padus serotina* Borkh., *Padellus mahaleb* (L.) Vassilcz., *Prunus divaricata* Ledeb., *Ptelea trifoliata* L., *Salix alba* L., *Tilia tomentosa* Moench, *Acer tataricum* L., *A. platanoides* L. 'Globosum' Nichols., *Catalpa bignonioides* Walter, *Sambucus nigra* L., *Populus bolleana* Mast., *P. balsamifera* L., *P. deltoides* W. Bartram ex Marshall.

Порівняння отриманих нами даних з результатами обстеження 22 парків Кривого Рогу [13] і міських насаджень в інших регіонах країни [2, 5, 11, 19] виявило, що родини *Rosaceae* і *Salicaceae* є найпоширенішими. За кількістю видів та культиварів парк імені Газети «Правда» посідає одне з перших місць серед 22 парків Кривого Рогу, в яких налічується від 11 до 86 видів та культиварів з подібним таксономічним складом і станом деревної рослинності [13].

Аналіз біоморфологічного різноманіття культивованої дендрофлори парку показав, що серед листяних порід деревну життєву форму мають 47 таксонів, чагарникову — 18, серед хвойних порід — відповідно 4 та 3. За класом висоти в насадженнях переважають дерева першої величини — 47,0% від загальної кількості дерев (24 види та культивари), дещо менше дерев другої величини — 41,2% (21 вид), найменшою кількістю представлені дерева третьої величини — 11,8% (6 видів) (див. таблицю).



**Біолого-морфологічні показники дерев та чагарників парку імені Газети «Правда»**  
**Biological and morphological indexes of trees and shrubs in the park named Newspaper "Pravda"**

Родина, вид, культивар	Висота, м		Діаметр, см *		Життєва форма	Життєвий стан, бали **	Вікова група
	M ± m	Cv, %	M ± m	Cv, %			
<b>ACERACEAE JUSS.</b>							
<i>Acer campestre</i> L.	10,0	—	21,0	—	Д	VIII	II
<i>A. negundo</i> L.	12,6±0,7	12,0	31,6±1,1	8,0	Д	VIII	III
	17,6±1,3	19,5	45,1±4,5	11,7	Д	VIII	III
<i>A. platanoides</i> L.	13,2±0,8	8,5	27,5±1,2	7,2	Д	VIII	II
	10,8±0,5	12,4	15,4±2,2	29,2	Д	VIII	I
<i>A. platanoides</i> L. 'Globosum'	6,0	—	43,0	—	Д	VI	III
<i>A. pseudoplatanus</i> L.	17,3±0,2	9,2	24,5±2,6	12,7	Д	VIII	II
	9,5±0,3	5,6	15,2±1,2	9,2	Д	VIII	I
<i>A. saccharinum</i> L.	13,5±0,5	12,5	29,3±0,5	17,8	Д	VII	II
	17,3±0,7	11,4	46,3±7,5	23,7	Д	VI	III
<i>A. tataricum</i> L.	6,0	—	9,0	—	Д	VIII	I
<b>BERBERIDACEAE JUSS.</b>							
<i>Berberis aquifolium</i> Pursh	0,50	15,7	0,35	20,2	К	I	I
<b>BETULACEAE GRAY</b>							
<i>Betula pendula</i> Roth	10,3±0,3	5,6	22,0±0,6	4,5	Д	VIII	II
<i>B. pubescens</i> Ehrh.	11,9±0,5	20,2	21,4±1,4	33,4	Д	VIII	II
<b>BIGNONIACEAE JUSS.</b>							
<i>Catalpa bignonioides</i> Walter	5,0	—	7,0	—	Д	VIII	I
<b>CAESALPINIACEAE R. BR.</b>							
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	12,5±0,4	11,2	27,3±1,4	10,2	Д	VIII	II
	18,1±0,5	8,5	46,5±6,1	25,5	Д	VIII	III
<b>CAPRIFOLIACEAE JUSS.</b>							
<i>Lonicera tatarica</i> L.	2,0±0,1	12,7	1,4±0,1	14,5	К	I	II
<i>Symphoricarpos albus</i> S.F.Blake	0,8±0,1	22,8	0,4±0,1	35,3	К	I	I
<b>CORNACEAE BERCHT. ET J. PRESL</b>							
<i>Swida sanguinea</i> Opiz	2,5	—	1,8	—	К	I	II
<b>CELTIDACEAE LINK</b>							
<i>Celtis caucasica</i> Willd.	12,1±1,0	26,3	41,3±2,4	20,0	Д	VII—VIII	III
<b>FABACEAE LINDL.</b>							
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	16,1±0,6	17,3	41,7±2,4	33,4	Д	VII	III
	13,5±0,5	15,6	25,5±3,2	21,5	Д	VII	II
	2,4±0,2	20,9	2,3±0,2	22,1	Д	VIII	I
<i>R. pseudoacacia</i> L. 'Umbraculifera'	5,0±0,2	14,7	27,7±1,3	16,9	Д	VI—VII	II
<i>Styphnolobium japonica</i> (L.) Schott.	10,2±0,4	12,5	23,5±1,2	15,2	Д	VIII	II
	15,0±1,0	10,8	43,0±6,0	68,5	Д	VII	III
<b>FAGACEAE DUMORT.</b>							
<i>Quercus robur</i> L.	13,6±0,5	8,5	51,3±0,5	15,2	Д	VII	III
	18,5±0,5	11,2	71,5±0,5	18,2	Д	VIII	IV
	22,8±0,7	9,3	110,0±9,5	20,5	Д	VII	V
<i>Q. robur</i> L. 'Fastigiata'	8,3±0,5	22,6	22,4±2,0	35,7	Д	VIII	II
<b>HIPPOCASTANACEAE TORR. ET GRAY</b>							
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	6,3±0,6	16,6	7,4±0,9	28,0	Д	VIII	I
	7,8±0,3	17,0	21,5±1,8	21,5	Д	VIII	II
	14,6±0,7	22,9	40,1±1,6	16,4	Д	VII—VIII	III
<b>HYDRANGEACEAE DUMORT</b>							

Продовження таблиці

Continuation of table

Родина, вид, культивар	Висота, м		Діаметр, см*		Життєва форма	Життєвий стан, бали**	Вікова група
	М ± m	Сv, %	М ± m	Сv, %			
Philadelphus latifolius Schrad. et DC.	2,8±0,1	13,8	1,9±0,1	22,7	К	I	II
JUGLANDACEAE A.RICH. EX KUNTH							
Juglans regia L.	5,0±1,0	28,3	11,0±1,0	10,5	Д	VIII	I
MORACEAE GAUDICH.							
Morus alba L.	9,5±0,6	9,2	26,3±0,5	15,6	Д	VIII	II
	15,8±3,1	16,3	46,7±7,4	15,2	Д	VII	III
OLEACEAE HOFFMANNS. ET LINK							
Forsythia × intermedia Zabel	1,30±0,04	9,3	0,6±0,1	27,9	К	I	I
Fraxinus lanceolata Borkh.	6,5±0,3	7,7	19,7±1,4	12,7	Д	VIII	I
	12,0±0,2	4,7	31,6±5,9	41,8	Д	VIII	II
	16,1±0,7	14,8	48,4±2,8	17,5	Д	VII	III
	21,6±0,6	6,2	67,8±4,2	15,7	Д	VII	IV
Ligustrum vulgare L.	1,5±0,1	3,7	1,10±0,04	7,4	К	I	I
Syringa vulgaris L.	2,60±0,16	18,9	1,7±0,1	18,0	К	I	III
	5,0±0,3	14,4	2,9±0,1	5,1	К	I	IV
ROSACEAE JUSS.							
Armeniaca vulgaris Lam.	4,5±1,5	47,1	6,0±1,0	23,5	Д	VIII	I
Aronia melanocarpa (Michx.) Elliott	1,3±0,1	29,7	0,9±0,1	40,7	К	I—II	II
Cerasus tomentosa (Thunb.) Yas. Endo	0,8±0,1	30,3	0,4±0,03	23,9	К	I—II	II
Chaenomeles maulei (Mast.) C. K. Schneid.	0,55±0,10	25,1	0,30±0,03	28,4	К	I	III
Crataegus fallacina Klovov	6,3±0,4	24,2	12,0±0,7	21,3	К	VIII	III
	14,5±0,5	8,3	18,5±1,5	11,4	К	VIII	IV
Malus domestica Borkh.	6,0±1	1,4	13,5±1,5	2,1	Д	VIII	I
Padellus mahaleb (L.) Vassilcz.	7,5±0,5	9,4	30,0±2,0	9,4	Д	VIII	II
Padus serotina Borkh.	1,4±0,1	14,3	0,3±0,3	23,1	Д	VIII	I
	6,5±3,0	65,3	9,5±3,5	52,1	Д	VIII	I
Physocarpus opulifolia Raf.	1,60±0,03	4,9	0,90±0,07	19,9	К	I	II
Prunus divaricata Ledeb.	2,7±0,4	31,5	9,2±2,2	47,0	Д	VIII	I
Pyrus communis L.	8,5±0,5	8,3	13,2±0,6	7,9	Д	VIII	I
	16,7±0,6	8,5	55,5±2,8	10,2	Д	VIII	III
Rosa canina L.	2,5±0,1	8,7	2,0±0,2	20,3	К	I	I
Sorbus aucuparia L.	7,0±0,8	27,1	6,7±0,6	24,5	Д	VII—VIII	I
Spiraea × vanhouttei (Briot) Zabel	0,9±0,1	37,7	0,47±0,10	41,0	К	I	II
S. cantoniensis Lour.	0,6±0,1	12,8	0,4±0,1	20,2	К	I	II
RUTACEAE JUSS.							
Ptelea trifoliata L.	3,8±0,4	22,0	3,20±0,25	18,8	К	VIII	I
SALICACEAE MIRB.							
Populus balsamifera L.	10,7±0,3	28,0	30,7±7,0	22,0	Д	VII—VIII	II
	19,0±0,5	8,5	48,0±2,5	15,6		VIII	III
P. bolleana Mast.	18,0±0,4	7,9	81,0±5,7	14,8	Д	VII—VIII	V
	14,0±0,5	7,2	24,0±6,5	17,5	Д	VIII	II
Populus × berolinensis K. Koch.	9,1±0,5	8,5	29,0±7,1	16,8	Д	VIII	II
	17,5±0,4	6,7	43,0±2,4	10,7	Д	VIII	III
P. deltoides W. Bartram ex Marshall	25,5±1,5	8,3	86,0±9,0	23,0	Д	VIII	V

Родина, вид, культивар	Висота, м		Діаметр, см*		Життєва форма	Життєвий стан, бали**	Вікова група
	M ± m	Cv,%	M ± m	Cv,%			
P. italica Du Roi	20,2±0,6	5,4	72,0±5,6	21,2	Д	VIII	IV
	23,3±0,5	7,3	90,9±3,7	19,7	Д	VII—VIII	V
P. nigra L.	15,6±0,5	6,7	58,0±4,6	14,2	Д	VII—VIII	III
	18,7±0,6	5,6	76,2±3,5	6,2	Д	VI—VII	IV
	22,5±0,5	4,5	150±9,3	26,3	Д	V—VI	V
					Д	VII	II
Salix alba L.	12,0	—	52,0	—	Д	VII	II
S. alba L. 'Vittelina Pendula'	10,2±0,5	15,2	21,5±0,6	20,5	Д	VII	II
	15,8±0,4	5,4	41,9±1,8	12,3	Д	VI—VII	III
S. babylonica L.	5,7±0,5	16,6	27,0±2,4	18,4	Д	VI—VIII	II
SAMBUCACEAE LINK.							
Sambucus nigra L.	5,0	—	19,0	—	К	I	II
SIMAROUBACEAE DC.							
Ailanthus altissima (Mill.) Swingle	14,6±1,4	20,9	30,0±4,3	32,0	Д	VIII	II
	1,7±0,3	66,7	6,5±1,0	55,4	Д	VIII	I
TILIACEAE JUSS.							
Tilia cordata Mill.	14,5±0,7	12,9	28,6±3,1	27,0	Д	VIII	II
	9,1±0,4	12,7	15,0±0,9	15,2	Д	VIII	I
T. platyphyllos Scop.	10,3±0,3	5,6	26,0±4,5	30,5	Д	VIII	II
T. tomentosa Moench	9,6±0,3	9,5	20,2±1,9	26,6	Д	VIII	II
ULMACEAE MIRB.							
Ulmus campestris L.	15,5±0,6	8,3	16,2±4,1	28,0	Д	VII—VIII	I
U. glabra Huds.	13,1±1,0	20,4	41,8±4,7	29,1	Д	VII—VIII	III
U. laevis Pall.	14,4±0,8	17,4	48,1±4,2	12,9	Д	VII—VIII	III
U. pumila L.	15,5±1,8	14,4	41,1±4,1	30,5	Д	VIII	III
	21,5±1,2	13,4	84,3±4,5	14,3	Д	VI—VII	V
CUPRESSACEAE GRAY							
Juniperus sabina L.	1,3±0,7	14,2	0,50±0,05	26,1	К	II	II
J. virginiana L.	8,5±0,5	8,3	28,5±3,5	17,4	Д	I	II
Platyclusus orientalis (L.) Franco	5,1±0,4	39,7	2,7±0,1	22,8	Д	II—III	III
PINACEAE SPRENG.							
EX RUDOLPHI							
Picea abies (L.) H. Karst.	3,5±0,6	23,6	9,2±1,1	21,2	Д	II	I
	9,8±1,1	28,3	21,2±2,0	22,8	Д	III	II
P. pungens Engelm. 'Glauca'	3,00±0,35	47,9	5,8±0,3	23,7	Д	II—IV	I
P. pungens Engelm. 'Coerulea'	3,2±0,3	46,2	5,4±0,3	21,5	Д	II—IV	I
Pinus sylvestris L.	6,7±0,4	20,5	9,0±0,7	27,6	Д	I—II	II
TAXACEAE GRAY							
Taxus baccata L.	2,3±0,1	7,9	1,7±0,1	11,1	К	I	II

## Примітка:

\* — Для дерев вказано діаметр стовбура (см), для чагарників — діаметр куща (м).

\*\* — Життєвий стан для листяних дерев: VIII — період найбільшого росту; VII — послаблення росту; VI — відсутність верхівкового приросту; V — приріст на бічних гілках; IV — приріст на нижніх гілках; III — приріст за рахунок «вовчків»; II — приріст лише за рахунок вертикальних пагонів стовбура зі сплячих бруньок; I — приріст порослі. Життєвий стан листяних чагарників: 1 — високий; 2 — помірний; 3 — слабкий; 4 — низький; 5 — дуже низький. Життєвий стан для хвойних порід: 1 — здорове дерево; 2 — пошкоджене; 3 — сильно пошкоджене; 4 — відмираюче; 5а — свіжий сухостій; 5б — старий сухостій.

Вікові групи для дерев: I — 0—20 років; II — 21—40; III — 41—60; IV — 61—80; V — 81—100; для чагарників: I — 0—10 років; II — 11—20; III — 21—30; IV — 31—40. Д — дерево; К — куш.

Серед чагарників найчисленнішою є група високорослих чагарників — 70 % від загальної кількості чагарників (14 видів та культиварів), середньорослі чагарники представлені 4 видами (20 %), низькорослі — 2 (10 %) (див. таблицю). В інших досліджених парках Кривого Рогу виявлено подібне співвідношення життєвих форм, що пояснюється створенням більшості об'єктів озеленення у другій половині ХХ ст. [13].

Порівняння сучасного таксономічного складу культивованої дендрофлори парку зі списком І.І. Добровольського [6] дало змогу виявити деякі зміни. Із 28 домінуючих видів залишилися лише 8 (*Acer platanoides*, *Aesculus hippocastanum*, *Fraxinus lanceolata*, *Ulmus pumila*, *U. laevis*, *Robinia pseudoacacia*, *Tilia cordata*, *Quercus robur*), 16 видів (*Platyclusus orientalis* (L.) Franco, *Ligustrum vulgare* L., *Padus mahaleb*, *Lonicera tatarica* L., *Salix alba*, *Catalpa bignonioides*, *Acer negundo* L., *Tilia platyphyllos*, *Juniperus virginiana* L., *Juglans regia*, *Swida sanguinea* Opiz, *Syringa vulgaris* L., *Spiraea* × *vanhouttei* (Briot.) Zabel, *Populus deltoides*, *P. italica*, *P. nigra*) представлені невеликою кількістю екземплярів (1—10 % від загальної кількості дерев). Зі складу культивованої дендрофлори парку випали 4 види — *Amorpha fruticosa* L., *Caragana arborescens* Lam., *Tamarix tetrandra* Pall. ex M. Bieb., *Populus canadensis* Aiton, які в 1967 р. І.І. Добровольським були визначені як домінуючі [6].

Культивована дендрофлора парку представляє п'ять ботаніко-географічних областей помірної зони. Найбільша кількість видів деревних і чагарникових рослин парку походить із Циркумбореальної області — 26 %, тоді як із Атлантично-Північноамериканської — 13,8 %, із Східноазійської — 10,7 %. На частку видів з широким ареалом, який охоплює від двох до чотирьох областей, припадає 28 %. У насадженнях парку мало поширені види з Ірано-Туранської області (2,3 %) та області Скелястих гір (1,5 %), що зумовлено меншою схожістю їх природно-кліматичних умов з кліматичними та екологічними умовами Кривого Рогу. Подібне співвідношення видів за флористичним розподілом відзначено і в інших парках Кри-

вого Рогу з найбільшою кількістю видів із Циркумбореальної області та найменшою — із області Скелястих гір [1].

На життєвий стан деревно-чагарникових насаджень парку-пам'ятки впливають як кліматичні умови регіону, так і значне техногенне та рекреаційне навантаження. У листяних деревах особини всіх таксонів видового і внутрішньовидового рангу з ослабленим ростом та усиханням окремих гілок становлять найчисленнішу групу (60 %). Лише для 10 % дерев характерний період найбільшого росту або незначне зниження приросту (див. таблицю). Найгірший стан (V-VI бал) відзначено в усіх екземплярах *Acer platanoides* 'Globosum' та окремих екземплярів *Acer saccharinum*, *Robinia pseudoacacia* 'Umbraculifera', *Salix alba* 'Vittelina Pendula', *Salix babylonica* L., *Populus bolleana*, в яких спостерігається всихання до 50—60 % скелетних гілок у кронах, розтріскування кори, дуплястість, ураження хворобами та шкідниками. Серед листяних чагарників 35 % від загальної кількості мали високу життєздатність (*Rosa canina* L., *Physocarpus opulifolia* Raf., *Crataegus fallacina*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera tatarica*, *Swida sanguinea*), 45 % — помірну (*Chaenomeles maulei* (Mast.) C. K. Schneid., *Spiraea* × *vanhouttei*, *Spiraea cantoniensis* Lour., *Philadelphus latifolius* Schrad. et DC., *Sambucus nigra*, *Ptelea trifoliata*), 20 % — слабку (*Berberis aquifolium* Pursh, *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliott, *Cerasus tomentosa* (Thunb.) Yas. Endo). Серед хвойних рослин лише 10 % належать до категорії здорові, 50 % — до категорії пошкоджених, 30 % — до категорії сильно пошкоджених, 10 % — до категорії відмираючих. Задовільний стан відзначено в усіх деревах *Juniperus virginiana* L., *Taxus baccata* L. та окремих екземплярів *Juniperus sabina* L., *Pinus sylvestris* L., *Platyclusus orientalis*. Не виявлено чіткої залежності життєвого стану деревних рослин парку від їх флористичного походження. Так, велику кількість всихаючих рослин зафіксовано як серед видів з Циркумбореальної (*Ulmus campestris* L., *Salix alba*) та Східноазійської (*Styphnolobium japonica*) області, так і з Атлантично-Північноамериканської (*Acer saccharinum*, *Robinia pseudoacacia*,



*Catalpa bignonioides*). Імовірно, значні відмінності в життєвому стані деревних рослин різного географічного походження пов'язані з едафічними умовами та рекреаційним навантаженням.

Вікова структура насаджень парку імені Газети «Правда» формувалась за рахунок висаджування нових рослин у різні періоди. В насадженнях парку виявлено дерева віком від 5 до 100 років. За результатами аналізу вікової структури деревних насаджень парку виділено п'ять груп (див. таблицю). Більшу частину насаджень парку становлять дерева віком 41—60 років (28 % від загальної кількості дерев) і 61—80 років (30 %). Численною за кількістю дерев є вікова група 21—40 років (20 %). Частина дерев віком до 20 років — найменша (15 %). На частку найстаріших дерев, вік яких перевищує 80 років, припадає 3 % від загальної кількості дерев. Серед них більшість особин *Quercus robur*, *Populus nigra*, *Populus deltoides*, *Populus italica* мають задовільні показники життєвого стану (див. таблицю). Серед кущових рослин найчисленнішою є вікова група 11—20 років — 45,8 % від загальної кількості чагарників (11 видів і культиварів) і до 10 років — 29,2 % (7 видів та культиварів). Значно менше представлені в насадженнях кущі вікових категорій 21—30 і 31—40 років — відповідно 16,6 % (4 види і культивари) і 8,3 % (2 види), що пояснюється своєчасним видаленням рослин з незадовільним життєвим станом.

На відміну від інших парків Кривого Рогу у парку імені Газети «Правда» збереглися основні компоненти паркової композиції — галявини, групи, мережа доріжок. Крім того, йому притаманні особливості, які виділяють його серед інших подібних об'єктів і обґрунтовують статус парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва. Розташування в заплаві двох річок дало змогу гармонійно поєднати інтродуковану рослинність і природні степові ландшафти. За класифікацією типів садово-паркових ландшафтів Л.І. Рубцова (1956) на більшій частині території просторова структура насаджень відповідає парковому типу ландшафтів, менше ділянок з лісовим типом, найменше — з регулярним та лучним типом [21].

На території парку нами виявлено насінневе самовідновлення 23 видів листяних порід, які належать до 20 родів та 14 родин, серед них інвазійно-активними є 5 видів — *Ulmus pumila*, *Robinia pseudoacacia*, *Fraxinus lanceolata*, *Ailanthus altissima*, *Acer negundo*, які поширюються на велику відстань від материнських дерев. Ці самосійні екземпляри здебільшого перебувають на ювенільній стадії розвитку і потребують своєчасного видалення. На більшій частині парку проводять косіння газонів та деревної порослі, видалення самосійних і занесених видів. Однак є ділянки, де необхідно здійснити агротехнічні заходи для збереження співвідношення між кількістю рослин різних видів корінних насаджень. Зокрема відзначено численне насінневе самовідновлення на ювенільній стадії розвитку *Quercus robur* та *Gleditsia triacanthos* під пологом материнських дерев, які зростають в окремих моновидових масивах з лісовим типом садово-паркового ландшафту. Сіянци різного віку висотою до 1,6 м утворили щільний покрив і за відсутності втручання поширяться на інші ділянки.

На території парку виявлено процеси ландшафтної деградації з перетворенням регулярного типу на парковий, паркового типу — на лісовий, що також відзначено в подібних об'єктах в інших регіонах України [9, 12]. Зокрема на ділянках, де в минулому були квітники з трояндами, проведено змішані безсистемні групові посадки листяних дерев. Нерегульований самосів скорочує площу галявин та узлісь, а масиви перетворюються на хащі.

На території парку-пам'ятки слід здійснити посадки тих рослин, які є характерними для заплавлених лісів південного сходу України, — *Quercus robur*, *Populus nigra*, *P. alba* L., *Salix alba*, *S. triandra* L. тощо. Для відродження корінних насаджень необхідно висадити поодинокі та в групах *Populus balsamifera*, *P. bolleana*, *P. deltoides*, *P. italica* та ін., які залишилися в недостатній кількості та є перспективними для подальшого використання за даних умов.

У Кривому Розі відновлення і збагачення насаджень парків та скверів можливе за рахунок використання видів помірної зони з ко-

лекційного фонду деревних рослин Криворізького ботанічного саду НАН України, який налічує 721 вид, 368 культиварів, 49 гібридів листяних та хвойних порід. За результатами багаторічних досліджень їх еколого-біологічних особливостей рекомендовано для оптимізації об'єктів озеленення різного функціонального призначення 450 видів та культиварів листяних порід і 16 видів та 70 культиварів хвойних порід [26]. При проведенні подальшої реконструкції доцільно забезпечити збереження загальної композиції і ландшафтної структури парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва відповідно до нормативно-правової бази [8, 20, 24]. Бажано урізноманітнити ландшафтні композиції парку за рахунок толерантних до рекреаційного навантаження видів зі стійким декоративним ефектом. Зокрема можна рекомендувати такі малопоширені види і культивари, як *Acer pseudosieboldianum* Kom., *Berberis thunbergii* DC., *Swida foemina* (Mill.) Rydb., *Cladrastis lutea* (F. Michx.) K. Koch, *Philadelphus gordonianus* Lindl., *Amelanchier utahensis* Koehne, *Cerasus besseyi* Smyth, *Chaenomeles speciosa* (Sweet) Nakai 'Brilliant', *Cotoneaster gracilis* Rehder & E. H. Wilson, *Cotoneaster suecicus* G. Klotz 'Coral Beauty', *Crataegus microphylla* K.Koch, *Padus virginiana* (L.) Mill., *Quercus imbricaria* Michx., *Robinia viscosa* Vent., *Kolkwitzia amabilis* Graebn., *Pyrus salicifolia* Pall., *Physocarpus ribesifolius* Komarov, *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Braun, *Spiraea × bumalda* Burv. 'Gold flame', *Swida alba* Opiz 'Sibirica', *Viburnum fragrans* Bunge, *Spiraea menziesii* Hook., *Spiraea prunifolia* Siebold et Zacc. 'Plena', *Syringa reticulata* (Blume) H. Hara, *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, *Pinus strobus* L., *Juniperus squamata* Gordon, *Thuja plicata* Donn.

## Висновки

Культивована дендрофлора парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва імені Газети «Правда» формувалась упродовж майже 90 років і на сучасному етапі представлена 62 видами, 2 гібридами та 6 культиварами, які належать до 45 родів і 25 родин. Динаміка таксономічного складу дерев та чагарників свідчить про суттєві

зміни у структурі домінуючих видів за останні 50 років. Багато з них представлені невеликою кількістю, а деякі взагалі зникли з насаджень парку. Перелік основних видів дендрофлори парку подібний до такого в інших парках Кривого Рогу, що свідчить про високу стійкість цих рослин до природно-кліматичних та екологічних умов регіону і доцільність їх подальшого використання. Нині на території парку сформувалася дендрофлора різного флористичного походження зі схожими показниками життєвого стану, на які впливають переважно едафічні умови та рекреаційне навантаження. В насадженнях присутні старі генеративні дерева віком 81—100 років, які є цінними об'єктами для прогнозування довговічності насаджень у степових умовах промислового Криворіжжя і тому потребують особливого підходу до їх збереження. Необхідно більше контролювати процеси самозаростання та створювати нові посадки дерев і чагарників з урахуванням типу садово-паркових ландшафтів.

1. Ботаніко-географічний аналіз і частота трапляння видів деревно-чагарникової рослинності зелених насаджень Кривого Рогу / Н.С. Терлига, В.Д. Федоровський, Ю.С. Юхименко та ін. // Вісн. Запорізького нац. ун-ту: 36. наук. пр. Біол. науки. — Запоріжжя: Запорізь. нац. ун-т, 2014. — № 1. — С. 200—210.
2. Дендрофлора міст півдня України / М.А. Кохно, С.І. Кузнецов, О.К. Дорошенко та ін. // Укр. ботан. журн. — 1983. — Т. 40, № 5. — С. 12—14.
3. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Частина I: довідник / М.А. Кохно, Л.І. Пархоменко, А.У. Зарубенко та ін.; за ред. М.А. Кохна. — К: Фітосоціоцентр, 2002. — 448 с.
4. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Частина II: довідник / М.А. Кохно, Н.М. Трофименко, Л.І. Пархоменко та ін.; за ред. М.А. Кохна та Н.М. Трофименко. — К.: Фітосоціоцентр, 2005. — 716 с.
5. Деревя і кущі міських декоративних насаджень Прикарпаття та Закарпаття / М.А. Кохно, А.О. Пасічний, П.Я. Чуприна, Г.П. Цикалюк // Укр. ботан. журнал. — 1980. — Т. 37, № 2. — С. 27—31.
6. Добровольський І.А. Озеленение Криворожского железорудного бассейна / И.А. Добровольский // Бюл. ГБС. — 1967. — Вып. 66. — С. 42—46.
7. Енциклопедія Криворіжжя: 230-річчю з дня заснування Кривого Рогу присвячується: У 2 т. / [упоряд.

- В.П. Бухтіяров]. — Кривий Ріг: ЯВВА, 2005. — Т. 2. — 816 с.
8. Закон України про благоустрій населених пунктів від 06.09.2005 р. № 2807-IV.
  9. Клименко Ю.О. Зміни насаджень Сокиринського парку Чернігівської області / Ю.О.Клименко // Наук. доп. НУБіП. — 2010. — № 1 (17). — 12 с. — Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010-1/10kuarcs.pdf>.
  10. Колесников А.И. Декоративная дендрология / А.И. Колесников. — М.: Лесн. пром-сть, 1974. — 704 с.
  11. Крамарець В.О. Паркова лісопаркова рослинність міст Заходу України / В.О. Крамарець, В.О. Кучерявий, В.А. Соломаха // Укр. ботан. журн. — 1992. — Т. 49, № 3. — С. 12—20.
  12. Кузнецов С.И. Об актуальных биоэкологических проблемах зеленого строительства / С.И. Кузнецов, Ю.А. Клименко // Бюл. держ. Нікітського саду. — 1999. — Вип. 81. — С. 50—55.
  13. Культивована дендрофлора парків і скверів Кривого Рогу: історичні аспекти формування та сучасний стан / Н.С. Терлига, О.В. Данильчук, Ю.С. Юхименко та ін. // Вісн. Харків. нац. ун-ту. Сер. Біол. — Харків: Харків. наці. ун-т, 2015. — Вип. 2. — С. 93—101.
  14. Лучник З.И. Декоративная долговечность кустарников в культуре / З.И. Лучник. — Новосибирск: Наука, 1988. — 104 с.
  15. Манюк Вад. В. Природно-заповідний фонд Дніпропетровщини (станом на 1 грудня 2010 р.) / Вад.В.Манюк, Вол.В. Манюк. — Дніпропетровськ, 2010. — 116 с.
  16. Мельник О.О. Історична енциклопедія Криворіжжя: У 2 т. / О.О. Мельник, С.В. Балабанов. — Кривий Ріг: Видавничий дім, 2007—2009. — 702 с.
  17. Методические рекомендации для оценки восстановительной (балансовой) стоимости зеленых насаждений населенных пунктов Украины. — К.: НИИ УПЖКХ, 1996. — 24 с.
  18. Парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва у містах Дніпропетровської області: Довідник. — Дніпропетровськ, 2011. — С. 23—25.
  19. Поляков О.К. Таксономічний склад урбанодендроценозів Донбасу / О.К. Поляков // Проблеми ботаніки та мікології на порозі третього тисячоліття: Матеріали Х з'їзду Укр. ботан. т-ва. — К., 1997. — С. 241.
  20. Правила утримання зелених насаджень міст та інших населених пунктів України. Наказ Державного комітету України по житлово-комунальному господарству від 29 липня 1994 р. № 70 (Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 14 грудня 1994 р. за № 301/511).
  21. Рубцов Л.И. Проектирование садов и парков / Л.И. Рубцов. — М.: Стройиздат, 1979. — 183 с.
  22. Савельева Л.С. Устойчивость деревьев и кустарников в защитных лесных насаждениях / Л.С. Савельева. — М.: Лесн. пром-сть, 1975. — 271 с.
  23. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных / И.Г. Серебряков. — М: Высш. шк., 1962. — 379 с.
  24. Склад, зміст, порядок розроблення, погодження та затвердження проектів утримання та реконструкції парків-пам'яток садово-паркового мистецтва: Метод. рекомендації / Л.В. Пархісенко, Є.М. Гребенюк, О.В. Гуцал та ін. — К.: Фітосоціоцентр, 2004. — 26 с.
  25. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли / А.Л. Тахтаджян. — Л.: Наука, 1978. — 248 с.
  26. Федоровский В.Д. Древесные растения Криворожского ботанического сада / В.Д. Федоровский, А.Е. Мазур. — Днепропетровск: Проспект, 2007. — 256 с.
  27. Флора Восточной Европы. Покрытосеменные. Двудольные / [И.А. Грудзинская, Д.В. Гельман]; под ред. Н.Н. Цвелева. — СПб.: Изд-во С.-Петербург. гос. химико-фармацев. акад., 2004. — Т. 11 — С. 31—36.
  28. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С.К. Черепанов. — СПб: Мир и семья, 1995. — 992 с.
  29. Ярмишко В.Т. Диагностика повреждений и оценка жизненного состояния деревьев и древостоев в условиях промышленного атмосферного загрязнения / В.Т. Ярмишко // Методы изучения лесных сообществ. — СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. — С. 165.

## REFERENES

1. Terlyga, N.S., Fedorovskiy, V.D., Yukhimenko, Yu.S., Danylchuk, O.V., Danylchuk, N.M. and Lapyteva, O.V. (2014), Botaniko-geografichnyi analiz i chastota traplyannya vydiv derevno-chagarnikovoyi roslinnosti zelenih nasadzhen Krivogo Rogu [Botanical and geographical analysis and occurrence frequency of species of arboreal and shrubbery green plantations of Kryvyi Rih], Visnik Zaporizkogo natsionalnogo universitetu: zbirnik naukovih prats. Biologichni nauki [Visnyk of Zaporizhzhya National University: collection of scientific works. Biological Sciences] Zaporizhzhya, Zaporizkiy natsionalniy universitet, N 1, pp. 200—210.
2. Kohno, M.A., Kuznetsov, S.I., Doroshenko, O.K., Chuprina, P.Ya. and Pasichniy, A.O. (1983), Dendroflora mist pivdnya Ukrainy [Dendroflora cities in the south of Ukraine]. Ukrayinskiy botanichniy zhurnal [Ukrainian Botanical Journal], vol. 40, N 5, pp. 12—14.
3. Kohno, M.A., Parhomenko, L.I., Zarubenko, A.U., Vakhnovska, N.H., Horelov, O.M. et al. (2002), Dendroflora Ukrainy. Dikorosli i kultivovani dereva i kuschi

- [Dendroflora of Ukraine. Wild and cultivated trees and shrubs. Angiosperms], Kyiv, Fitosociocentr, Part 1, 447 p.
4. *Kohno, M.A., Trofimenko, N.M., Parhomenko, L.I. Sobko, V.H., Horb, V.K., Klymenko, S.V. et al.* (2005), Dendroflora Ukrainy. Dikorosli i kultivovani dereva i kuschi. Pokritonasinni [Dendroflora of Ukraine. Wild and cultivated trees and shrubs. Angiosperms], Kyiv, Fitosociocentr, Part 2, 715 p.
  5. *Kohno, M.A., Pasichniy, A.O., Chuprina, P.Ya. and Tsykalyuk, G.P.* (1980), Dereva i kushchi miskih dekorativnih nasadzhen Prykarpattya ta Zakarpattya. [Trees and shrubs of urban decorative plantings of Prykarpattia and Transcarpathia]. *Ukrayinskiy botanichniy zhurnal* [Ukrainian Botanical Journal], vol. 37, N 2., pp. 27—31.
  6. *Dobrovolskiy, I.A.* (1967), Ozelenenie Krivorozhskogo zhelezorudnogo baseina [Greening of Kryvyi Rig iron ore basin]. *Byulleten Glavnogo botanicheskogo sada* [Bulletin of the Main Botanical Garden], N 66, pp. 42—46.
  7. *Entsyklopediya Kryvorizhzhya: 230-richchyu z dnya zasnuvannya Kryvoho Rohu prysvyachuyetsya* (2005). [Encyclopedia of Kryvorizhzhya: 230th anniversary of Kryvyi Rig founding is dedicated]. *Kriviy Rig, YaVVA*, vol. 2, 816 p.
  8. *Zakon Ukrainy pro blagoustriy naselenih punktiv vid 06.09.2005 № 2807-IV* [The Law of Ukraine about improvement of human settlements from 06.09.2005 N 2807-IV].
  9. *Klimenko, Yu.O.* (2010), Zminy nasadzhen Sokirinskogo parku Chernigivskoyi oblasti [Changes plantations Sokyrntsi park Chernihiv Oblast]. *Naukovi dopovidi NUBIP* [Scientific reports National University of Life and Environmental Sciences], N 1 (17). *Moda access:* <http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2010-1/10kyapcr.pdf>.
  10. *Kolesnikov, A.I.* (1974), Dekorativnaja dendrologiya [Decorative dendrology], Moskva, Lesnaja promyshlennost, 704 p.
  11. *Kramarets, V.O., Kucheryaviy, V.O. and Solomaha, V.A.* (1992), Parkova ta lisoparkova roslinnist mist Zahodu Ukrainy [Park forest and park vegetation of cities of Western Ukraine]. *Ukrayinskiy botanichniy zhurnal* [Ukrainian Botanical Journal], vol. 49, N 3, pp. 12—20.
  12. *Kuznetsov, S.I. and Klimenko, Yu.A.* (1999), Ob aktualnyih bioekologicheskikh problemah zelenogo stroitelstva [About the actual bio-ecological problems of green building]. *Byulleten derzhavnogo Nikitskogo sadu* [Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden], N 81, pp. 50—55.
  13. *Terlyga, N.S., Danychuk, O.V., Yukhimenko, Yu.S., Fedorovsky, V.D. and Danychuk, N.M.* (2015), Kultivovana dendroflora parkiv i skveriv Krivogo Rogu: istorichni aspekty formuvannya ta suchasniy stan [Kryvyi Rih parks and squares cultivated dendroflora: historical aspects of formation and current state], *Visnik Harkivskogo natsionalnogo universitetu, Seriya biologiya, Harkiv*, [The Journal of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series: biology] *Harkivskiy natsionalniy universitet*, N 2, pp. 93—101.
  14. *Luchnik, Z.I.* (1988), Dekorativnaya dolgovechnost kustarnikov v kulture [Ornamental shrubs longevity in culture]. *Novosibirsk: Nauka*, 104 p.
  15. *Manyuk, Vad.V. and Manyuk, Vol.V.* (2010), Prirodnozapovidniy fond Dnipropetrovshchiny (stanom na 1 grudnya 2010) [Natural reserved fund of Dnipropetrovsk region (at 1 December 2010)]. *Dnipropetrovsk*, 116 p.
  16. *Melnik, O.O. and Balabanov, S.V.* (2007—2009), Istoricna entsiklopediya Krivorizhzhya [Historical encyclopedia of Kryvorizhzhya]. *Kriviy Rig, Vidavnychiy dim*, 702 p.
  17. *Metodicheskie rekomendacii dlja ocenki vosstanovitelnoi (balansovoi) stoimosti zelyonyh nasazhdenii naselyonnyh punktov Ukrainy* [Methodical Instructions evaluation of regenerative (balance) cost green planting settlements in Ukraine] (1996), *Kyiv, NII UPZhKH*, 24 p.
  18. *Parki-pamyatki sadovo-parkovogo mistetstva u mistah Dnipropetrovskoi oblasti: Dovidnik* [Park monuments of garden and park art in the cities of Dnipropetrovsk region], (2011), *Dnipropetrovsk*, pp. 23—25.
  19. *Polyakov, O.K.* (1997), Taksonomichniy sklad urbanodendrotsenoziv Donbasu. Problemi botaniki ta mikologiyi na porozi tretogo tisyacholittya [Taxonomic composition of urbanodendrocoenoses of Donbas]. *Materialy X zyzidu Ukrayinskogo botanichnogo tovarystva* [Proceedings of the 13<sup>th</sup> meeting of the Ukrainian Botanical Society]. *Kyiv*, p. 241.
  20. *Pravila utrimannya zelenih nasadzhen mist ta inshih naselenih punktiv Ukrainy. Nakaz Derzhavnogo komitetu Ukrainy po zhitlovo-komunalnomu gospodarstvu vid 29 lipnya 1994 roku N 70 (Zareestrovano v Ministerstvi yustitsiyi Ukrainy 14 grudnya 1994 r. za N 301/511)* [Rules of maintenance of cities and other settlements of Ukraine green plantations. Order of State Committee Ukraine on housing and communal from July 29, 1994].
  21. *Rubtsov, L.I.* (1979), Proektirovanie sadov i parkov [Designing gardens and parks]. *Moskva: Stroyizdat*, 183 p.
  22. *Saveleva, L.S.* (1975), Ustoichivost derev i kustarnikov v zashitnyh lesnyh nasazhdenijah [Stability of trees and shrubs in protective forest plantings]. *Moskva, Lesnaja promyshlennost*, 271 p.
  23. *Serebrjakov, I.G.* (1962), Ekologicheskaja morfologija rastenii. Zhiznennyye formy pokrytosemennyh i hvoinykh [Ecological plant morphology. Life forms of angiosperms and conifers], *Moskva: Vysshaja shkola*, 379 p.
  24. *Parhisenko, L.V., Grebenyuk, Ye.M., Gutsal, O.V., Klymenko, Yu.O. and Medyna, T.V.* (2004), Sklad, zmist, poryadok rozroblennya, pogodzhennya ta zatverdzhennya proektiv utrimannya ta rekonstruktsiyi parkiv-pamyatok sadovo-parkovogo mistetstva. *Metodichni*



- rekomentatsiyi [The composition, content, procedure of development, coordination and approval of the maintenance and reconstruction of parks, monuments of landscape gardening art. Guidelines]. Kyiv, Fitosociocentr, 26 p.
25. *Tahtadzhan, A.L.* (1978), Floristicheskie oblasti Zemli [Floristic areas of Earth]. Leningrad, Nauka, 248 p.
  26. *Fedorovskii, V.D. and Mazur, A.Y.* (2007), Drevnesnye rasteniya Krivorozhskogo botanicheskogo sada [Arboreal plants of Kryvyy Rih Botanical Garden]. Dnepropetrovsk, Prospekt, 256 p.
  27. *Cvelev, N.N.* (2004), Flora Vostochnoi Evropy. Pokrytosemennye. Dvudolnye [Flora of Eastern Europe. Angiosperms. Dicotyledones]. Sankt-Peterburg: Izdatelstvo Sankt-Peterburgskoi gosudarstvennoi himikofarmaceuticheskoi akademii, vol. 11, pp. 31—36.
  28. *Cherepanov, S.K.* (1995), Sosudistye rasteniya Rossii i sopredelnykh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR) [Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR)]. Sankt-Peterburg, Mir i semya, 992 p.
  29. *Jarmishko, V.T.* (2002), Diagnostika povrezhdenii i ocenka zhiznennogo sostojaniya derev i drevostoev v usloviyah promyshlennogo atmosfernogo zagrjazneniya. Metody izuchenija lesnykh soobshestv [Damage diagnosis and vital state assessment of trees and tree stands in industrial air pollution conditions. Methods of study of forest communities]. Sankt-Peterburg, Nauchno issledovatel'skij institut khimii Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta, pp.154—165.

Рекомендував до друку Ю.О. Клименко  
Надійшла до редакції 05.02.2016 р.

*Ю.С. Юхименко, Н.С. Терлыга, В.Д. Федоровский*  
Криворожский ботанический сад НАН Украины,  
Украина, Днепропетровская обл., г. Кривой Рог

**ПАРК имени ГАЗЕТЫ «ПРАВДА» (г. КРИВОЙ РОГ):  
ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ, СОВРЕМЕННОЕ  
СОСТОЯНИЕ НАСАЖДЕНИЙ, ПЕРСПЕКТИВЫ  
РАЗВИТИЯ**

Исследованы таксономический состав, возрастная структура, жизненность и современное состояние культивируемой дендрофлоры парка-памятника садово-паркового искусства имени Газеты «Правда». Установлено, что на территории парка-памятника про-

израстают 62 вида, 3 гибрида и 6 культиваров лиственных и хвойных пород, относящихся к 45 родам, 25 семействам и 2 отделам. Наибольшим количеством видов и культиваров представлены семейства *Rosaceae* Juss. (21,1 %), *Salicaceae* Mirb. (12,7 %), *Aceraceae* Lindl. (9,8 %). В насаждениях парка доля деревьев в возрасте 41—60 лет составляет 28 %, в возрасте 61—80 лет — 30 %. Среди кустарников преобладает возрастная группа 11—20 лет (45,8 %). Современное жизненное состояние 70 % лиственных деревьев и кустарников — удовлетворительное, 80 % хвойных растений — неудовлетворительное. Семенное самовозобновление отмечено у 23 видов лиственных растений, относящихся к 20 родам и 10 семействам.

**Ключевые слова:** парк-памятник садово-паркового искусства, история создания парка, культивируемая дендрофлора, таксономическое разнообразие, возрастная структура.

*Yu.S. Yukhimenko, N.S. Terlyga, V.D. Fedorovskij*  
Kryvyi Rih Botanical Garden,  
National Academy of Sciences of Ukraine,  
Ukraine, Dnepropetrovsk Region, Kryvyi Rih

**PARK NAMED AFTER NEWSPAPER “PRAVDA”  
(KRYVYI RIH): HISTORY, MODERN STATE OF  
PLANTATIONS, PROSPECTS OF DEVELOPMENT**

Taxonomic composition, age structure, vitality and the current state of the cultivated dendroflora of landscape art named after Newspaper “Pravda” are investigated. It was established that in the park-monument grow 62 species, 3 hybrids and 6 cultivars of deciduous and coniferous species belonging to 45 genera, 25 families and 2 division. The largest due to species and cultivars number are the families *Rosaceae* Juss. — 21.1 %, *Salicaceae* Mirb. — 12.7 %, *Aceraceae* Lindl. — 9.8 %. The proportion of the trees of age of 41—61 is 28% and at the age of 61—81 is 30%, the bushes at age 11—20 years (45.8 %) dominate. Vital state of 70 % location trees and shrubs is satisfactory, but 80 % of conifers are in unsatisfactory condition. Self-reproduction by seeds is typical for 23 deciduous species belonging to 20 genera and 10 families.

**Key words:** park-monument of landscape art, the history of park creation, cultivated dendroflora, taxonomic diversity, age structure.

UDC 582.677.5:547.56

V.F. LEVON, S.V. KLYMENKO

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

## DYNAMICS OF THE ACCUMULATION OF FLAVONOIDS IN OVERGROUND ORGANS OF CULTIVARS AND FORMS OF *ASIMINA TRILOBA* (L.) DUNAL

*Pawpaw three-blade (Asimina triloba (L.) Dunal) is the new plant introduced from North America into different regions of Ukraine. The pawpaw is widely cultivated in many countries of Europe as a valuable food, medicinal and ornamental plant. In the conditions of an introduction in Ukraine adaptation properties of a pawpaw at the biochemical level weren't studied. One of important indicators of adaptation of plants is accumulation of flavonoids, secondary metabolites of the phenolic nature. Flavonoids show multifunctional action in plants, participating in many processes of activity, play an important role in processes of formation of reproductive organs and immunity of plants. Results of researches of dynamics of accumulation of flavonoids at pawpaw cultivars and forms in the South and the North of Ukraine at stages of the major processes of activity — during active growth, blossoming, maturing of fruits and in the course of preparation of plants for organic rest are covered in article. As showed researches, the content of flavonoids as indicator of accumulation of secondary metabolites, though have no crucial importance in the course of complex adaptation, however they are an indicator of biochemical transformations and balance of processes of changes in specific ecological conditions and reflect information about the preadaptation processes of acclimatization of plants in the conditions of an introduction.*

**Key words:** *Asimina triloba*, pawpaw, flavonoids, overground organs, Northern Forest-Steppe of Ukraine, Southern Steppe of Ukraine.

*Asimina triloba* (L.) Dunal (pawpaw) — a species that is native to the eastern part of United States. It belongs to the big tropical family *Annonaceae* Juss. Of the 130 genera within the *Annonaceae* family, only the genus *Asimina* grows in the temperate climate zone. All other genera grow in the tropical region. *Asimina triloba* — the only species of genera, which spread to 43° north longitude (Ontario, Canada). It is stability to frosts — temperature to minus 25—30 °C, more stability, than apricot, peach and other south plants [10].

The pawpaw is the largest tree fruit native to the United States. This fruit, known commonly as the “poor man’s banana”, may reach up to 1 kg in weight. Pawpaw is the only temperate member of the *Annonaceae* family, which includes several delicious tropical fruits [9].

The North American pawpaw is a deciduous tree with ornamental value and it has qualities as a fruit crop. Pawpaw historically is harvested in the wild and it is being cultivated as an orchard crop in

several states of North America. It may be very commercially important as valuable food and medicinal plant.

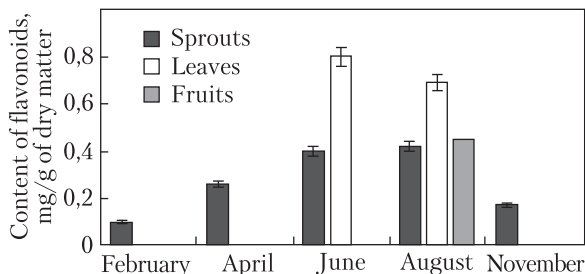
Pawpaw has tremendous potential as a new fruit crop because of its:

- 1) adaptation to existing climatic and edaphic conditions;
- 2) nutritional and cosmetic value of the fruit;
- 3) valuable natural compounds;
- 4) nursery wholesale and retail tree production;
- 5) use as a component in manmade “edible” landscapes.

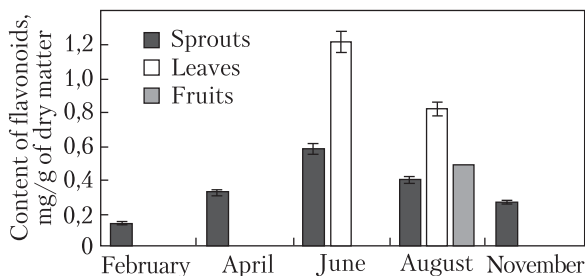
Pawpaw trees may be used for restoration of habitats and biodiversity in parks, wood lots, and forests. Aromas may be used commercially in cosmetics and skin products. Pawpaw plants produce natural compounds (annonaceous acetogenins) in leaf, bark, and shoot tissues that possess both highly antitumor and pesticidal properties. With proper management, organic commercial fruit production may be possible.

In Ukraine it is a new fruit plant, in spite of it was introduced in 1816 year, but it hasn't received

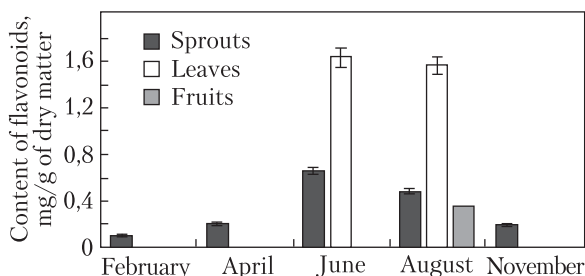
© V.F. LEVON, S.V. KLYMENKO, 2016



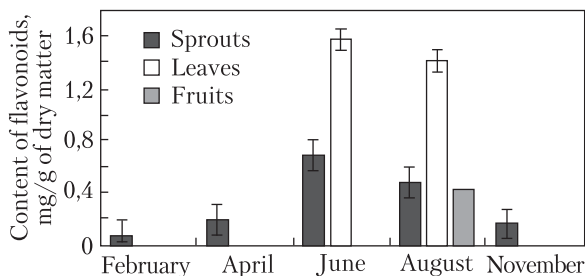
**Fig. 1.** The total content of flavonoids in sprouts, leaves and fruits of plants of *Asimina triloba* (L.) Dunal, Novokakhovchanka cultivar (Southern Steppe of Ukraine)



**Fig. 2.** The total content of flavonoids in sprouts, leaves and fruits of plants of *Asimina triloba* (L.) Dunal, Michurinka cultivar (Southern Steppe of Ukraine)



**Fig. 3.** The total content of flavonoids in sprouts, leaves and fruits of plants of *Asimina triloba* (L.) Dunal, form No. 21 (Southern Steppe of Ukraine)



**Fig. 4.** The total content of flavonoids in sprouts, leaves and fruits of plants of *Asimina triloba* (L.) Dunal, form No. 3 (Southern Steppe of Ukraine)

large spread. In experimental farm “Novokakhovskoe” in Kherson (filiation of Nikitskiy Botanical Garden until 2014 year) collected the biggest collection of *Asimina triloba* in Ukraine, which is based on cultivars of pawpaw of American selection. These cultivars were brought to Ukraine in 1994–1995 years.

To M.M. Gryshko National Botanical Garden (NBG) of the NAS of Ukraine (in Kyiv) pawpaw was introduced in 1993 year from state Oregon. The plants bears fruit every year from 2005 year, they were adapted in Forest Steppe so as in Southern Steppe of Ukraine. Now, thanks our researches the culture of *Asimina* is reborn.

Now *Asimina triloba* occasionally grows in Kherson, Nikolaev, Odessa, Zaporozhye, Dnepropetrovsk, Kharkov, Kyiv region and Kyiv. The pawpaw fruit is oblong in shape, 10–15 cm long, 5–10 cm wide and weights 250–400 g.

The fruit grows singly or in clusters like bananas. The inedible skin turns from green to green-yellow as the fruit ripens. The edible flesh has color from creamy white to yellow. The harvest season of pawpaw fruits in Kyiv is an August to September – mid October [6].

The pawpaw tree contains more than 50 bioactive components, primarily annonaceous acetogenins. Some therapeutic activities have been associated with this material, but the potential to mediate a cancer chemopreventive effect has not been reported.

This plant contains annonaceous acetogenins in the twigs, unripe fruit, seeds, roots and bark tissues, which display antitumor, pesticidal, antimalarial, anthelmintic, antiviral and antimicrobial effects, suggesting many potentially useful applications [12].

Seeds contain alkaloids in the endosperm that are emetic. If chewed, seed poisons may impair mammalian digestion, but if swallowed whole, seeds may pass through the digestive tract intact.

*Asimina triloba* is a tree fruit in the early stages of commercial production in the United States. It is may be very commercially important as valuable food and medicinal plant, it is perspective for grow in orchards.

Flavonoids are big group of compounds of a secondary metabolism of the phenolic nature.

Flavonoids are rather widespread in flora. They contain both in generative, and in vegetative organs of plants, some of them cause different coloring of flowers, fruits, leaves and sprouts [2, 7]. Variety of flavonoids defines their polyfunctionality — they take part in many vital processes of a vegetable organism [5]. In literature there are data on participation of flavonoids in reproductive processes, in particular they influence pollen germination, process of blossoming [8]. An important role flavonoids, along with other phenolic compounds, play in immunity of plants.

The purpose of our work — to determinate the total content of flavonoids in sprouts, fruits and leaves of different cultivars and forms to a pawpaw during the different periods of vegetation in the conditions of the Northern Forest-Steppe and Southern Steppe of Ukraine.

### Objects and methods

Cultivars of *Asimina triloba* Novokakhovchanka, Michurinka; forms No. 21, 2, 7 and No. 3 were objects of researches.

Material for the analysis was selected during the periods of an output of plants from a dormant state, the active growth, blossoming, fructification and preparation for winter.

For a qualitative analysis of flavonoids we used the technique based on them capability to form the colored complex with alcoholic solution of aluminum of chloride which causes bathochromic shift of a long-wave adsorbing band and thus gives the main maximum of absorption at the wavelength of 400 nm [1].

### Results and discussion

Laboratory researches were conducted based on department of acclimatization of fruit plants of M.M. Gryshko NBG of the NAS of Ukraine in Kyiv.

In the analysis of histograms of dynamics of accumulation of flavonoids in sprouts of *Asimina triloba* distinction in the content of flavonoids in the forms, growing in the Northern Forest-Steppe of Ukraine and the Southern Steppe of Ukraine is visible (Fig. 1—5). Dynamics of flavonoids content in sprouts to a pawpaw, which grow in the Southern Steppe of Ukraine, has more noticeable

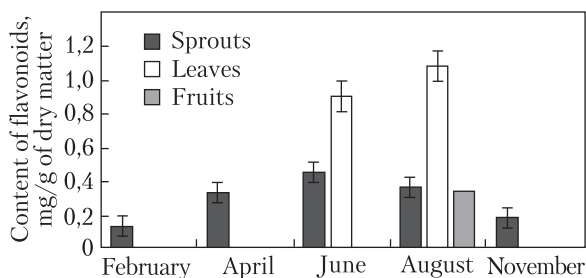


Fig. 5. The total content of flavonoids in sprouts, leaves and fruits of plants of *Asimina triloba* (L.) Dunal, form No. 2 (Northern Forest-Steppe of Ukraine)

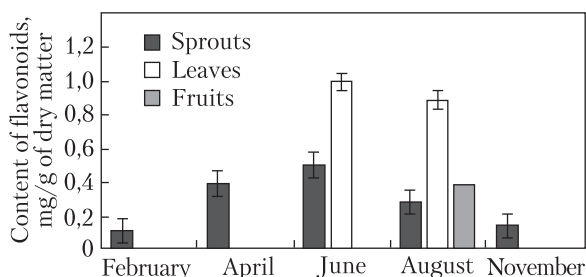


Fig. 6. The total content of flavonoids in sprouts, leaves and fruits of plants of *Asimina triloba* (L.) Dunal, form No. 7 (Northern Forest-Steppe of Ukraine)

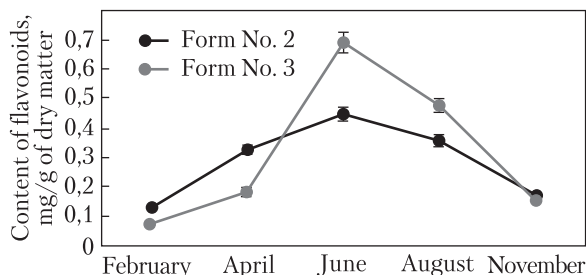


Fig. 7. The comparative content of flavonoids in sprouts of plants of *Asimina triloba* (L.) Dunal, form No. 2 (Northern Forest-Steppe of Ukraine) and form No. 3 (Southern Steppe of Ukraine)

degree of curvature, with a maximum in summer months, than those, which grow in the Northern Forest-Steppe of Ukraine (Fig. 6, 7).

This feature can possibly be considered as adaptive strategy of a type when in a vegetable organism the additional quantity of flavonoids for absorption of surplus of solar radiation which quantity increases with lowering of geographic latitude, that is from the North by the South is synthesized.



From the given drawings it is visible that the total content of flavonoids in sprouts of various cultivars and forms of a pawpaw, during the different periods of vegetation significantly differs. In all cases the pronounced maximum of flavonoids content during flowering time is traced. It can serve confirmations of protective function of flavonoids in a pawpaw.

The highest flavonoids content was observed in plants of Michurinka cultivar. It should be noted that flavonoids content in leaves of a pawpaw significantly exceeds their amount in sprouts — by 2.5—3.0 times.

### Conclusion

Though the contents of flavonoids as an indicator of a secondary exchange has no crucial importance in complex process of adaptation, it can be considered as display of biochemical conversions and balance of processes of an exchange in specific ecological conditions, and gives the chance of tentative estimation of prospects of acclimatization of plants at an introduction.

1. Азиміна трилопатева (*Asimina triloba* (L.) Dunal): біохімічний склад і перспективи використання як лікарської рослини / О.А. Грабовецька, С.В. Клименко, В.М. Дерев'янка та ін. // Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. «Довкілля і здоров'я людини». — Ужгород, 2008. — С. 370—373.
2. Андреева В.Ю. Разработка методики количественного определения флавоноидов в манжетке обыкновенной (*Alchemilla vulgaris* L. s. l.) / В.Ю. Андреева, Г.И. Калинкина // Химия растительного сырья. — 2000. — № 1. — С. 85—88.
3. Блажей А.С. Фенольные соединения растительного происхождения / А.С. Блажей, Л.П. Шутый. — М.: Мир, 1977. — 239 с.
4. Грабовецька О.А. Азиміна трилопатева (*Asimina triloba* (L.) Dunal) в Степу України: інтродукція, біологія, репродукція : Автореф. дис. ... канд. біол. наук / О.А. Грабовецька. — К., 2011. — 21 с.
5. Запрометов М.Н. Фенольные соединения и их биологические функции / М.Н. Запрометов. — М.: Наука, 1971. — 185 с.
6. Клименко С.В. Азимина во всех ипостасях / С.В. Клименко // Огородник. — 2012. — № 3. — С. 38—40.
7. Клышев Л.К. Флавоноиды растений / Л.К. Клышев, В.А. Бандюкова, Л.С. Алюкина. — Алма-Ата : Наука, 1978. — 220 с.
8. Минаева В.Г. Флавоноиды в онтогенезе растений и их практическое использование / В.Г. Минаева. — Новосибирск : Наука, 1978. — 255 с.
9. Bailey L.H. The standard cyclopedia of horticulture / L.H. Bailey. — New York : MacMillan, 1947. — Vol. 1. — 1200 p.
10. Darrow G.M. Minor temperate fruit / G.M. Darrow // Advances in fruit breeding. [J. Janick and J.N. Moore (eds.)]. — West Lafayette: Purdue Univ. Press, 1975. — P. 276—277.
11. Layne D.R. The pawpaw *Asimina triloba* (L.) Dunal: A new fruit crop for Kentucky and the United States / D.R. Layne // Hort Science. — 1996. — Vol. 31. — P. 777—784.
12. Pomper K. Identification of annonaceous acetogenins in the ripe fruit of the North American pawpaw (*Asimina triloba*) // K. Pomper, J. Lowe, S. Crabtree, W. Keller // Journal of Agricultural and Food Chemistry. — 2009. — Vol. 57. — P. 8339—8343.

### REFERENCES

1. Grabovecka, O.A., Klymenko, S.V., Derevjanko, V.M. et al. (2008), *Azymina trylopateva (Asimina triloba (L.) Dunal)*: biohimichnyj sklad i perspektyvy vykorystannja jak likarskoi roslyny [Biochemical composition and perspectives of use as a medicinal plant]. *Materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf. "Dovkillja i zdorovja lju-dynu"* [Proceedings of International scientific and practical conference "Environment and health of human"]. Uzhhorod, pp. 370—373.
2. Andreeva, V.Ju. and Kalinkina, G.I. (2000), *Razrabotka metodiki kolichestvennoho opredelenija flavonoidov v manzhetke obyknovennoj Alchemilla vulgaris L. s. l.* [The developing of methods of quantitative determination of flavonoids of lady's mantle (*Alchemilla vulgaris* L. s. l.)]. *Himija rastitelnogo syrja* [The chemistry of plant raw materials], N 1, pp. 85—88.
3. Blazhej, A.S. and Shutyj, L.P. (1977), *Fenolnye soedinenija rastitelnogo proishozhdenija* [Phenolic compounds of plant origin]. Moskva, Mir, 239 p.
4. Grabovecka, O.A. (2011), *Azymina trylopateva (Asimina triloba (L.) Dunal) v Stepu Ukrayiny: introdukcija, biologija, reprodukcija*. Avtoref. dys.... kand. biol. nauk [The pawpaw (*Asimina triloba* (L.) Dunal) in the Steppe of Ukraine : introduction, biology, reproduction]. Kyiv, 21 p.
5. Zaprometov, M.N. (1971), *Fenolnye soedinenija i ih biologicheskie funkcii* [The phenolic compounds and their biological functions]. Moskva, Nauka, 185 p.
6. Klimenko, S.V. (2012), *Azymina vo vseh ipostasjah* [The pawpaw of all guises]. *Ogorodnik* [Gardener], N 3, pp. 38—40.
7. Klyshev, L.K., Bandjukova, V.A., and Aljukina, L.S. (1978), *Flavonoidy rastenij* [The flavonoids of plants]. Alma-Ata, Nauka, 220 p.

8. *Minaeva, V.G.* (1978), Flavonoidy v ontogeneze rastenij i ih prakticheskoe ispolzovanie [The flavonoids in plant ontogenesis and their practical use]. Novosibirsk, Nauka, 255 p.
9. *Bailey, L.H.* (1947), The standard cyclopedia of horticulture. New York, MacMillan, vol. 1, 1200 p.
10. *Darrow, G.M.* (1975), Minor temperate fruit. In: J. Janick and J.N. Moore (eds.). Advances in fruit breeding. West Lafayette, Purdue Univ. Press, pp. 276—277.
11. *Layne, D.R.* (1996), The pawpaw *Asimina triloba* (L.) Dunal: A new fruit crop for Kentucky and the United States. Hort Science, vol. 31, pp. 777—784.
12. *Pomper, K., Lowe, J., Crabtree, S. and Keller, W.* (2009), Identification of annonaceous acetogenins in the ripe fruit of the North American pawpaw (*Asimina triloba*). Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 57, pp. 8339—8343.

Рекомендувала до друку Н.А. Павлюченко

Надійшла до редакції 30.01.2016 р.

*В.Ф. Левон, С.В. Клименко*

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

#### ДИНАМІКА ВМІСТУ ФЛАВОНОЇДІВ У НАДЗЕМНИХ ОРГАНАХ СОРТІВ І ФОРМ *ASIMINA TRILOBA* (L.) DUNAL

Азими́на трилопатева (*Asimina triloba* (L.) Dunal) — нова рослина, інтродукована з Північної Америки у різні регіони України. Азими́ну широко вирощують у багатьох країнах Європи як цінну харчову, лікарську і декоративну рослину. В умовах інтродукції в Україні адаптаційні властивості азими́ни на біохімічному рівні не досліджено. Одним з важливих показників адаптації рослин є накопичення флавоноїдів, вторинних метаболітів фенольної природи. Флавоноїди виявляють поліфункціональну дію у рослинах, беручи участь у багатьох процесах життєдіяльності, відіграють важливу роль у процесах формування репродуктивних органів та імунітету рослин. Наведено результати дослідження динаміки накопичення флавоноїдів у культиварів та форм азими́ни на півдні та півночі України на етапах найважливіших процесів життєдіяльності — у період активного росту, цвітіння, досягання плодів під час підготовки і переходу рослин до органічного спокою. Встановлено, що вміст флавоноїдів, як інди-

катор накопичення вторинних метаболітів, хоч і не має вирішального значення у процесі комплексної адаптації, але є показником біохімічних перетворень у специфічних екологічних умовах, преадаптаційних процесів акліматизації рослин в умовах інтродукції.

**Ключові слова:** *Asimina triloba*, азими́на, флавоноїди, надземні органи, Північний Лісостеп України, Південний Степ України.

*В.Ф. Левон, С.В. Клименко*

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

#### ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ФЛАВОНОИДОВ В НАДЗЕМНЫХ ОРГАНАХ СОРТОВ И ФОРМ *ASIMINA TRILOBA* (L.) DUNAL

Азими́на трехлопастная (*Asimina triloba* (L.) Dunal) — новое растение, интродуцированное из Северной Америки в разные регионы Украины. Азими́ну широко культивируют во многих странах Европы как ценное пищевое, лекарственное и декоративное растение. В условиях интродукции в Украине адаптационные свойства азими́ны на биохимическом уровне не изучены. Одним из важных показателей адаптации растений является накопление флавоноидов, вторичных метаболитов фенольной природы. Флавоноиды проявляют полифункциональное действие в растениях, участвуя во многих процессах жизнедеятельности, играют важную роль в процессах формирования репродуктивных органов и иммунитета растений. Приведены результаты исследования динамики накопления флавоноидов у культиваров и форм азими́ны на юге и севере Украины на этапах важнейших процессов жизнедеятельности — в период активного роста, цветения, созревания плодов, во время подготовки растений к органическому покою. Установлено, что содержание флавоноидов как индикатор накопления вторичных метаболитов, хотя и не имеет решающего значения в процессе комплексной адаптации, однако является показателем биохимических преобразований в специфических экологических условиях, преадаптационных процессов акклиматизации растений в условиях интродукции.

**Ключевые слова:** *Asimina triloba*, азими́на, флавоноиды, надземные органы, Северная Лесостепь Украины, Южная Степь Украины.

## ОЦІНКА МОРОЗОСТІЙКОСТІ ТА ЗИМОСТІЙКОСТІ ВИДІВ РОДУ *PERSICA* MILL. У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

**Мета роботи** — визначити потенційну морозостійкість пагонів і генеративних бруньок представників роду *Persica* Mill. в умовах змодельованого низькотемпературного стресу та фактичну (польову) зимостійкість у зв'язку із селекцією і поширенням у північніші райони зростання.

**Матеріал та методи.** Об'єкти дослідження — види *Persica davidiana* Carr. та *P. vulgaris* Mill. (представлений сортами: Дніпровський — F<sub>2</sub> від сорту Дружба (отриманий з насіння китайського походження), Антоціановий — Поліський × Пекінський, Поліський — Августовський × Мао-тха-ор та Супутник — міжвидовий гібрид *Persica davidiana* × Мао-тха-ор) з колекції Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України. Проморожування пагонів проводили в лабораторії фізіології Інституту садівництва УААН у холодильній камері "Frígera". Польову зимостійкість оцінювали візуально за 8-бальною шкалою С.Я. Соколова.

**Результати.** Встановлено, при штучному проморожуванні пагонів за температури  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  найбільше пошкоджуються тканини апікальної частини пагона. У *P. vulgaris* ступінь пошкодження становив 70,8—92,6 %, у *P. davidiana* — 77,0 %. Уразливою є частина пагона у варіанті проморожування крізь бруньку порівняно з тканинами міжвузля. Найвразливіші органи пагона — бруньки (90—96 %). Польова оцінка зимостійкості рослин обох видів становила у середньому за роки спостереження 2,25 бала.

**Висновки.** Представники роду *Persica* є досить морозостійкими. Найменший ступінь пошкодження відзначено у *P. davidiana* (46,3 %), а серед сортів *P. vulgaris* у Антоціанового (55,3 %) та Супутник (59,2 %). Вони здатні витримувати температуру навіть нижче за задану, хоча плодів бруньки гинуть вже за температури  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Використання в селекції виду *P. davidiana*, сортів Антоціановий і Супутник дасть змогу створити генотипи, адаптовані до умов зростання в Лісостепу України.

**Ключові слова:** *Persica* Mill., Лісостеп України, морозостійкість, пошкодження, проморожування, тканини, пагін.

Проблема зимостійкості та морозостійкості становить науковий і виробничий інтерес, оскільки отримані результати є основою для районування сортів плодових культур, а також для селекції з метою підвищення морозостійкості цінних південних культур [6].

Зимостійкість — спадкова здатність генотипу рослини протидіяти несприятливим чинникам зимового періоду (різкі перепади температур, тривалі відлиги, сильні зимові вітри, висушування, відсутність снігового покриву тощо). Для успішної перезимівлі рослині необхідно протистояти чинникам, які спричиняють найбільшу шкоду [7].

Проте ступінь зимостійкості виду чи сорту, навіть зумовлений спадковістю, не є постійною величиною. Цей показник змінюється залежно від умов зростання виду та стану рос-

лин під час переходу їх до періоду спокою. Відомо, що в процесі адаптації рослини здатні набувати ознак, які сприяють підвищенню морозо- та зимостійкості. Пояснюються ці явища біологічними і фізико-хімічними змінами у клітинах рослин, які сприяють накопиченню захисних речовин [6].

Морозостійкість — одна із складових зимостійкості, яка характеризує здатність рослин певний період витримувати низькі температури та протидіяти сильним морозам. Вона залежить від стану рослини, її генетичного потенціалу, рясності плодоношення тощо.

Більшість кісточкових культур дуже чутливі до зимових пошкоджень, тому вони мають відносно короткий життєвий період та часто втрачають врожай через пошкодження весняними заморозками.

Персик — теплолюбна плодова культура, яка для нормального росту та розвитку потре-

бує оптимальної суми позитивних температур близько 2500 °С та мінімальної зимової температури не нижче ніж –25 °С. За даними кліматичних спостережень, сума позитивних температур для Києва становить 2000–2500 °С, а температура в зимовий період знижується іноді до –30 °С [2, 3]. Оцінка зимостійкості дає змогу визначити можливість зростання культури в певній кліматичній зоні.

Рід персик (*Persica* Mill.) у колекції НБС представлений двома видами — *P. davidiana* Sagt та *P. vulgaris* Mill. (представлений сортами та гібридами). Відносно низька зимостійкість, короткий та неглибокий біологічний спокій, особливо генеративних бруньок, у період, коли зимові відлиги різко змінюються низькою температурою, є причиною їх пошкодження, а в окремі роки — повного вимерзання бруньок та втрати врожаю, тому одним із основних завдань селекції при вирощуванні персика в Лісостеповій зоні є виведення сортів з підвищеною зимостійкістю.

Мета дослідження — визначити потенційну морозостійкість пагонів і генеративних бруньок представників роду *Persica* в умовах змодельованого низькотемпературного стресу та фактичну (польову) зимостійкість у зв'язку із селекцією і поширенням у північніші райони.

## Матеріал та методи

Об'єкти досліджень — види *P. davidiana* та *P. vulgaris* (представлений сортами Дніпровський — F<sub>2</sub> від сорту Дружба (отриманий із насіння китайського походження), Антоціановий — Поліський × Пекінський, Поліський — Августовський × Мао-тха-ор та Супутник — міжвидовий гібрид *P. davidiana* × Мао-тха-ор) з колекції Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України.

Для експериментальних досліджень використано комплекс методів оцінювання зимота морозостійкості, зокрема метод проморожування пагонів для встановлення потенційної морозостійкості рослин персика.

Проморожування проводили в лабораторії фізіології Інституту садівництва УААН у холодильній камері “Frigera”. Зразки відбирали в

першій декаді лютого із середньої частини крони по 5 пагонів кожного виду в 3-разовій повторності для кожної температури. Як контроль використовували зразки без проморожування, які пошкоджувались дією низьких природних температур у період від початку листопаду до першої декади лютого. Підготовлені однорічні пагони поміщали на 3–5 діб у холодильну камеру з попередньо встановленою температурою –5 °С (для загартування плодівих рослин). На цьому етапі відбувається відтік води з клітин у міжклітинники, що підвищує концентрацію клітинного соку та знижує температуру замерзання цитоплазми.

Важливим методичним аспектом при оцінюванні потенційної морозостійкості *Persica* є визначення оптимальної температури проморожування. Для цього враховували кліматичні особливості регіону (абсолютний мінімум температури повітря).

Рекомендована температура проморожування для персика на етапі органічного спокою становила –25...–30 °С за методикою Соловйової і коефіцієнтом Горохольського [1, 5]. Після проморожування зразки для вияву наслідків їх морозного пошкодження 7 діб втримували в умовах кімнатної температури.

Анатомічні зрізи проводили за допомогою мікротома. Зрізи розміщували на предметне скло, покривали гліцерином та розглядали під мікроскопом. Оцінку пошкодження тканин проводили за такою шкалою (у балах):

- 0 — пошкодження відсутні (0 %);
- 1 — незначна зміна забарвлення, пошкоджено до 20 % тканини;
- 2 — пошкодження тканини середне (40 %);
- 3 — пошкодження тканини середне, чітко спостерігається побуріння її межі з іншими тканинами (60 %);
- 4 — пошкодження тканини сильне: вся вона побуріла, межі з іншими тканинами чорні (80 %);
- 5 — повна загибель тканини (100 %).

Для статистичної обробки помножували бал пошкодження тканини (БМП) на поправочний коефіцієнт, який визначається значенням тканини для проходження фізіологічних



процесів (для кори — 6, для камбію — 8, для деревини — 4, для паренхімної тканини внутрішньої частини пагона — 2) та отримували відсоток пошкодження окремої тканини приросту (ІБМП).

Польову зимостійкість оцінювали візуально за 8-бальною шкалою С.Я. Соколова [4]:

- рослина зимує без пошкоджень (1 бал);
- підмерзає верхівка річних пагонів (2 бали);
- підмерзають різні пагони (3 бали);
- підмерзають гілки останніх двох років (4 бали);
- підмерзають гілки останніх трьох років (5 балів);
- підмерзає стовбур до рівня снігового покриву (6 балів);
- підмерзає стовбур до кореневої шийки, проте рослина утворює поросль (7 балів);
- рослина гине від морозу (8 балів).

### Результати та обговорення

Для отримання високозимостійких сортів необхідно визначити ступінь зимостійкості батьківських форм. Тому досліджували представників дикорослого виду та сорти персика звичайного, гени яких є потенційними донорами зимостійкості.

Штучне проморожування пагонів персика в зимовий період 2010 р. показало, що за однакової температури однорічні пагони в стані глибокого спокою пошкоджуються по-різному. Зниження температури проморожування до  $-30^{\circ}\text{C}$  спричиняло сильніше, але поступове збільшення ступеня пошкодження тканин порівняно з температурою  $-20^{\circ}\text{C}$ .

У варіанті проморожування крізь міжвузля найбільш стійкими до дії низьких температур були пагони рослин *P. davidiana* та сорту Антоціановий — 13,6—15,0 % за температури  $-25^{\circ}\text{C}$  та 23,8—31,8 % за температури  $-30^{\circ}\text{C}$ . Із тканин пагона найбільше пошкоджувалася кора, дещо менше — камбій у всіх досліджуваних видів та сортів. За температури  $-25^{\circ}\text{C}$  мінімальні показники пошкоджень у *P. davidiana* становили 7,2—4,0 %, а у *P. vulgaris* сорту Антоціановий 6,6—4,8%. За температури  $-30^{\circ}\text{C}$  спостерігали збільшення пошкоджень: у

межах 9,6 % у *P. davidiana* та від 10,4 до 14,4 % у сорту Антоціановий. Найбільші пошкодження тканин пагона зафіксовано у сорту Дніпровський — 19,8—20,0 % за найнижчої температури (табл. 1).

Дослідження пошкоджень пагонів персика у варіанті проморожування крізь бруньку (табл. 2) виявило збільшення значень ІБМП. Так, за температури  $-25^{\circ}\text{C}$  для *P. davidiana* мінімальне значення становило 20,2 %, а для *P. vulgaris* сорту Антоціановий — 17,6 %. За температури  $-30^{\circ}\text{C}$  відзначено збільшення показника пошкодження — відповідно 38,2 та 63,4 %. У сорту Антоціановий за температури  $-25$  та  $-30^{\circ}\text{C}$  пошкодження камбію було більшим, ніж кори пагона, що може свідчити про значну фізіологічну активність тканин (зокрема камбію) безпосередньо біля бруньки у період дослідження [7].

Бруньки всіх досліджуваних представників за температури  $-30^{\circ}\text{C}$  характеризувалися сильним пошкодженням. Для пагонів рослин *P. davidiana* і сорту Супутника максимальне пошкодження становило 90 %, сорту Поліський — 94 %, сорти Дніпровський та Антоціановий — 96 %.

Проморожування апікальної частини пагона виявило значне пошкодження порівняно з базальною частиною. Температура  $-30^{\circ}\text{C}$  спричинила сильне пошкодження пагонів: максимальне — у сорту Поліський (92,6 %), мінімальне — у сорту Антоціановий (70,8 %). Пагони рослин *P. davidiana* були пошкоджені на 77,0 % (табл. 3).

Дослідження верхньої частини пагона показало, що в усіх представників персика найчутливіші до проморожування за температури  $-25$ — $-30^{\circ}\text{C}$  були тканини камбію порівняно з корою, тоді як у нижній частині переважали пошкодження кори. Пошкодження камбію є найнебезпечнішим, адже це може спричинити відмирання всього пагона. Найменші пошкодження мали пагони рослин сорту Антоціановий — 28 %, *P. davidiana* — 26,4—32 %, сорту Супутник — 30,4—32,0 %.

Таким чином, величина ІБМП за температури  $-30^{\circ}\text{C}$  зростала порівняно з показником за температури  $-25^{\circ}\text{C}$ . Найбільш уразливою

була апікальна частина пагона в усіх досліджуваних представників. Найменше пошкоджувалися пагони рослин сорту Антоціановий — 70,8 % та *P. davidiana* — 77,0 % (табл. 4). Друге місце за ступенем пошкодження посідала частина пагона, проморожена крізь бруньку. Найменший ступінь пошкодження зафіксували у пагонів рослин *P. davidiana* — 38,2 % та сорту Поліський — 54,6 %. Найстійкішою була частина пагона, проморожена крізь між-

вузля. Кращими показниками характеризувалися пагони рослин *P. davidiana* — 23,8 %, сорту Антоціановий — 31,8 % і сорту Поліський — 32,2 %.

Отримані дані можна пояснити специфікою розвитку пагона. Тканини апікальної частини пагона через ріст не встигають визріти та пройти процес загартування, тому гірше витримують дію низьких температур порівняно з базальною частиною пагона.

Таблиця 1. Пошкодження тканин пагона персиків при штучному проморожуванні (крізь міжвузля)  
Table 1. Damage of shoots' tissues conditions peaches during artificial freezing (through interstices)

Вид	Температура, °С	Пошкодження, бал	Базальна частина пагона (міжвузля)					Середнє значення пошкоджень усіх тканин пагона
			кора	камбій	деревина	серцевина		
<i>Persica davidiana</i>	Контроль	БМП	3,0	2,1	1,6	1,7	8,4	
		ІБМП	18,0	16,8	6,4	3,4	44,6	
	-25	БМП	1,2	0,5	0,4	0,4	2,5	
		ІБМП	7,2	4,0	1,6	0,8	13,6	
	-30	БМП	1,6	1,2	0,8	0,7	4,3	
		ІБМП	9,6	9,6	3,2	1,4	23,8	
	<i>Persica vulgaris</i>	Контроль	БМП	2,8	2,1	1,8	1,7	8,4
			ІБМП	16,8	16,8	7,2	3,4	44,2
		-25	БМП	2,4	1,3	0,8	0,8	5,3
			ІБМП	14,4	10,4	3,5	1,6	29,6
-30		БМП	2,7	2,0	1,5	1,3	7,5	
		ІБМП	16,2	16,0	6,0	2,6	40,8	
Дніпровський		Контроль	БМП	1,4	0,9	0,7	0,9	3,9
			ІБМП	8,4	7,2	2,8	1,8	20,2
		-25	БМП	1,8	0,8	0,8	0,7	4,1
			ІБМП	10,8	6,4	3,2	1,4	21,8
	-30	БМП	3,3	2,5	2,1	1,7	9,6	
		ІБМП	20,0	19,8	8,4	3,4	51,6	
	Антоціановий	Контроль	БМП	1,7	0,9	0,8	1,0	4,4
			ІБМП	10,2	7,2	3,2	2,0	22,6
		-25	БМП	1,8	0,6	0,6	0,6	2,9
			ІБМП	6,6	4,8	2,4	1,2	15
-30		БМП	2,4	1,3	1,2	1,1	6,0	
		ІБМП	14,4	10,4	4,8	2,2	31,8	
Поліський		Контроль	БМП	2,7	1,8	1,7	1,9	8,1
			ІБМП	16,2	14,4	6,8	3,8	41,2
		-25	БМП	2,3	1,1	0,9	1,1	5,4
			ІБМП	13,8	8,8	3,6	1,2	28,4
	-30	БМП	2,5	1,4	1,4	1,2	6,5	
		ІБМП	15,0	11,2	5,6	2,4	32,2	

Примітка: БМП — бал морозного пошкодження; ІБМП — індексований бал морозного пошкодження.

За ступенем загального пошкодження можна виділити найстійкіших до морозних пошкоджень представників. Перше місце посідає *P. davidiana* з найнижчим ступенем пошкодження (46,3%), друге — сорт Антоціановий (55,3%), третє — сорт Супутник (59,2%). У цілому пошкодження пагонів представників роду *Persica* за п'ятибальною шкалою характеризується як середнє (3 бали).

Отже, результати досліджень потенційної морозостійкості тканин пагонів показали, що представники роду *Persica* є досить морозостійкими. Вони здатні витримувати температуру проморожування навіть нижчу за задану. Проте плоді утворення гинуть за температури  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Використання виду *P. davidiana* та сортів Антоціановий і Супутник з потенційно високими показниками морозостійкості

Таблиця 2. Пошкодження тканин пагона персиків при штучному проморожуванні (крізь бруньку)

Table 2. Damage of shoots' tissues condition peaches during artificial freezing (through bud)

Вид	Температура, $^{\circ}\text{C}$	Пошкодження, бал	Базальна частина пагона (крізь бруньку)					Середнє значення пошкоджень усіх тканин пагона	Пошкодження бруньок, бал
			кора	камбій	деревина	серцевина			
<i>Persica davidiana</i>	Контроль	БМП	2,7	1,6	1,8	1,9	8,0	3,0	
		ІБМП	16,2	12,8	7,2	3,8	40,0	60	
	-25	БМП	1,6	0,8	0,7	0,7	3,8	3,7	
		ІБМП	9,6	6,4	2,8	1,4	20,2	74	
	-30	БМП	2,4	1,9	1,5	1,3	7,1	4,5	
		ІБМП	15,2	14,4	6,0	2,6	38,2	90	
<i>Persica vulgaris</i>	Контроль	БМП	3,0	2,3	2,3	2,0	9,5	3,1	
		ІБМП	18,0	18,4	9,2	4,0	49,6	62	
	Супутник	-25	БМП	2,8	2,0	1,8	1,8	5,6	3
		ІБМП	16,8	16,0	7,2	3,6	43,6	60	
	-30	БМП	3,5	2,8	2,5	2,5	11,0	4,5	
		ІБМП	22,4	21,0	10,0	4,4	57,8	90,0	
	Дніпровський	Контроль	БМП	1,9	1,5	1,7	1,8	6,9	3,1
			ІБМП	11,4	12	6,8	3,6	33,8	62
		-25	БМП	2,0	1,8	2,2	2,2	9,1	4,3
			ІБМП	17,4	14,4	8,8	6,6	47,2	86
		-30	БМП	3,8	2,5	2,4	2,0	10,7	4,3
			ІБМП	22,8	20,0	9,6	4,0	56,4	96,0
Антоціановий	Контроль	БМП	1,7	1,4	1,9	1,9	6,9	1,8	
		ІБМП	10,2	11,2	7,6	3,8	32,8	36	
	-25	БМП	1,6	0,9	1,2	1,0	4,7	4,2	
		ІБМП	3,6	7,2	4,8	2,0	17,6	84	
	-30	БМП	3,8	3,0	2,8	2,7	12,3	4,8	
		ІБМП	22,0	22,8	11,2	5,4	63,4	96,0	
Поліський	Контроль	БМП	2,5	1,9	2,1	2,0	8,5	3,2	
		ІБМП	15,0	15,2	8,4	4,0	42,6	64	
	-25	БМП	2,8	2,7	2,3	2,1	14,8	3,3	
		ІБМП	16,8	17,6	9,2	4,2	47,8	76	
	-30	БМП	3,5	2,5	2,3	2,2	10,5	4,7	
		ІБМП	21,0	20,0	9,2	4,4	54,6	94,0	

Примітка: БМП — бал морозного пошкодження; ІБМП — індексований бал морозного пошкодження.

Таблиця 3. Пошкодження тканин апікальної частини пагона персиків за штучного проморожування

Table 3. Damage of shoots' tissues peaches during artificial freezing

Вид	Температура, °С	Пошкодження, бал	Апікальна частина пагона (міжвузля)					Середнє значення пошкоджень усіх тканин пагона
			кора	камбій	деревина	серцевина		
<i>Persica davidiana</i>	Контроль	БМП	3,5	3,3	2,7	2,7	12,2	
		ІБМП	21,0	26,4	10,8	5,4	63,6	
	-25	БМП	3,8	3,3	3,2	3,2	13,5	
		ІБМП	22,8	26,4	12,8	6,4	68,4	
	-30	БМП	3,8	4,0	3,7	3,7	15,2	
		ІБМП	22,8	32,0	14,8	7,4	77,0	
<i>Persica vulgaris</i>	Супутник	Контроль	БМП	4,2	4,0	4,0	3,8	16,0
			ІБМП	25,2	32,0	16,0	7,6	80,8
		-25	БМП	4,0	3,8	3,7	3,5	15,0
			ІБМП	24,0	30,4	14,8	8,0	76,2
	Дніпровський	Контроль	БМП	4,2	4,0	4,0	3,0	15,2
			ІБМП	25,2	32,0	16,0	6,0	79,2
		-25	БМП	3,3	2,4	2,6	2,3	10,6
			ІБМП	19,8	19,2	10,4	4,6	54,0
	Антоціановий	-30	БМП	4,0	3,8	3,5	3,7	15,0
			ІБМП	24,0	30,4	14,0	7,4	75,8
		Контроль	БМП	4,2	4,5	4,5	3,7	16,9
			ІБМП	25,2	36,0	18,0	7,4	86,6
Поліський	-25	БМП	3,3	2,3	1,9	1,9	9,4	
		ІБМП	19,8	18,4	7,6	3,8	49,6	
	-30	БМП	3,0	2,6	1,5	1,3	8,4	
		ІБМП	18,0	28,0	6,0	22,6	47,4	
Контроль	-30	БМП	3,8	3,5	3,5	3,0	13,8	
		ІБМП	22,8	28,0	14,0	6,0	70,8	
	Контроль	БМП	4,5	4,3	3,8	3,8	16,4	
		ІБМП	27,0	34,4	15,2	7,6	34,2	
-25	БМП	4,2	3,4	3,1	2,8	13,5		
	ІБМП	25,2	27,2	12,4	5,6	70,4		
-30	БМП	4,8	4,8	4,5	3,7	17,8		
	ІБМП	28,8	38,4	18,0	7,4	92,6		

Примітка: БМП — бал морозного пошкодження; ІБМП — індексований бал морозного пошкодження.

Таблиця 4. Пошкодження однорічних пагонів після штучного проморожування (-30 °С)

Table 4. The degree of the annual shoots' damage during artificial freezing (-30°C)

Вид	Пошкодження однорічного приросту, %			Загальний ступінь пошкодження, %	
	Базальна частина пагона,		Апікальна частина пагона		
	крізь міжвузля	крізь бруньку			
<i>Persica davidiana</i>	23,8	38,2	77,0	46,3	
<i>Persica vulgaris</i>	Супутник	40,8	57,8	79,2	59,2
	Дніпровський	51,6	56,4	86,6	64,8
	Антоціановий	31,8	63,4	70,8	55,3
	Поліський	32,2	54,6	92,6	59,8



Таблиця 5. Польова оцінка зимостійкості видів та сортів персика (2010—2013)

Table 5. Field evaluation of winter resistance of peach species and varieties (2010—2013)

Види		Пошкодження пагонів, бал				Середнє за роки
		Роки спостережень				
		2010	2011	2012	2013	
<i>Persica davidiana</i>		2	2	3	2	2,25
<i>Persica vulgaris</i>	Поліський	2	2	3	2	2,25
	Дніпровський	2	2	3	2	2,25
	Супутник	2	2	3	2	2,25
	Антоціановий	2	2	3	2	2,25

дасть змогу створити генотипи, адаптованіші до умов північної межі зростання персика.

Протягом 2010—2013 рр. проведено фактичну (польову) оцінку представників персика з колекції Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка, оскільки зимостійкість — це стійкість не лише до одного чинника (температури), а й до комплексу негативних чинників (перепад температур, вітер, тривала відлига) навколишнього середовища.

Усі досліджувані представники роду *Persica* добре пристосовані до комплексу природних чинників у зимовий період (табл. 5). Візуальна оцінка пошкоджень у середньому становила 2,25 бала — підмерзли лише верхівки річних пагонів. Такі пошкодження майже не позначаються на подальшому стані росту рослин персика.

Зимовий період 2012 р. виявився найбільш суворим за погодними умовами — температура повітря знижувалася до  $-32^{\circ}\text{C}$ , що призвело до зниження фактичної зимостійкості рослин (гинули плоді утворення та підмерзли пагони різного віку). Проте всі види і сорти персика повністю відновили пошкоджені частини крони протягом вегетаційного періоду. Отже, це свідчить про достатню адаптивну здатність більшості досліджених видів та сортів до умов перезимівлі.

### Висновки

Проморожування базальної частини пагона крізь міжвузля виявило, що найбільш стійкими до дії низьких температур є рослини *Persica*

*davidiana* та сорту Антоціановий ((13,6—15 % — за температури  $-25^{\circ}\text{C}$  та 23,8—31,8 % — за температури  $-30^{\circ}\text{C}$ ). Із тканин пагона найбільших пошкоджень зазнала кора у сорту Дніпровський (20,0 % за температури  $-30^{\circ}\text{C}$ ). Дослідження пошкоджень пагонів персика у варіанті крізь бруньку виявило збільшення значень індексованого бала морозного пошкодження. Для *P. davidiana* мінімальне значення за температури  $-25^{\circ}\text{C}$  становило 20,2 %, для сорту Антоціановий — 17,6 %, за температури  $-30^{\circ}\text{C}$  — 38,2 та 63,4 % відповідно.

Пошкодження апікальної частини пагона було значним порівняно з базальною частиною. За температури  $-30^{\circ}\text{C}$  відзначено максимальне пошкодження пагонів рослин сорту Поліський (92,6 %), мінімальне — для рослин сорту Антоціановий (70,8 %). У *P. davidiana* показник пошкодження становив 77,0 %. Найбільш чутливими до проморожування були тканини камбію порівняно з корою.

Бруньки всіх досліджуваних представників роду *Persica* за температури  $-30^{\circ}\text{C}$  характеризувалися найбільшим пошкодженням: у рослин *P. davidiana* і сорту Супутник — 90%, сорту Поліський — 94 %, Дніпровський та Антоціановий — 96%.

Згідно з результатами польових досліджень усі види добре пристосовані до комплексу природних чинників у зимовий період (середня оцінка — 2,25 бала). Такі пошкодження майже не позначаються на подальшому розвитку рослин персика.

У видів *P. davidiana* та *P. vulgaris* (сорт Антоціановий і Супутник) виявлено потенційно високі показники морозостійкості. Використання їх у селекції дасть змогу створити генотипи, адаптовані до умов північної межі зростання персика. У разі пошкодження максимально низькими температурами рослини здатні до відновлення пагонової системи.

1. *Визначення морозостійкості плодкових порід лабораторним методом прямого проморожування* / Д.В. Потанін, В.В. Грохольський, О.І. Китаєв, М.О. Бублик // Садівництво. — 2005. — Вип. 56. — С. 170—180.
2. *Клімат Києва: [монографія] / [ред. А.И. Сакали]. — Л.: Гидрометеоздат, 1980. — 288 с.*
3. *Клімат Києва / За ред. В.М. Волощука, Н.Ф. Токар. — К.: Укр НДГМІ, 1995. — 80 с.*
4. *Соколов С.Я. Современное состояние теории и интродукции растений / С.Я. Соколов // Интродукция растений и зеленое строительство / Тр. Ботан. ин-та АН СССР. — 1957. — Вып. 6. — С. 34—42.*
5. *Соловьёва М.А. Методы определения зимостойкости плодовых культур: Метод. пособие / М.А. Соловьёва; [под ред. Т.А. Побетовой]. — Л.: Гидрометеоздат, 1982. — 35 с.*
6. *Туманов И.И. Физиологические основы зимостойкости культурных растений / И.И. Туманов. — Л.: Сельхозиздат, 1940. — 396 с.*
7. *Шайтан И.М. Биологические особенности и выращивание персика, абрикоса, алычи / И.М. Шайтан, Л.М. Чуприна, В.А. Анпилогова. — К.: Наук. думка, 1989. — 256 с.*

## REFERENCES

1. *Potanin, D.V., Groholskiy, V.V., Kitaev, O.I., Bublik, M.O.* (2005), *Viznachennya morozostiykosti plodovih porid laboratornim metodom pryamogo promorozhuvannya* [Determination of frost resistance of fruit crops by a laboratory method of a direct frost resistance experiment]. *Sadivnitstvo*, [Gardening], vyp. 56, pp. 170—180.
2. *Klimat Kiev* [Climate of Kiev] (1980), monografiya, red. A.I. Sakali L., *Gidrometeoizdat*, 288 p.
3. *Klimat Kiev* [Climate of Kiev] (1995), za red. V.M. Voloschuka, N.F. Tokar. K., *Ukr NDGMI*, 80 p.
4. *Sokolov, S.Y.* (1957), *Sovremennoe sostoyanie teorii i introduksii rasteniy* [Current state of the theory and introduction of plants], *Introduksiya rasteniy i zelenoe stroitelstvo*, [Introduction of plants and green construction] *Tr. Botan. in-ta AN SSSR*, vyp. 6, pp. 34—42.
5. *Soloveva, M.A.* (1982), *Metody opredeleniya zimostoykosti plodoviyh kultur: Metod. posobie* [Methods of determination of winter hardiness of fruit crops: Methodical grant], za red. T.A. Pobetovoy. L., *Gidrometeoizdat*, 35 p.

6. *Tumanov, I.I.* (1940), *Fiziologicheskie osnovyi zimostoykosti kulturnyih rasteniy* [Physiological bases of winter hardiness of cultural plants]. L., *Selhozizdat*, 396 p.
7. *Shaytan, I.M., Chuprina, L.M. and Anpilogova, V.A.* (1989), *Biologicheskie osobennosti i vyiraschivanie persika, abrikosa, alyichi* [Biological features and cultivation of a peach, apricot, cherry-plum]. K., *Nauk. dumka*, 256 p.

Рекомендувала до друку С.В. Клименко

Надійшла до редакції 29.12.2015 р.

*И.Н. Голубкова*

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

## ОЦЕНКА МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТИ И ЗИМОСТОЙКОСТИ ВИДОВ РОДА *PERSICA* MILL. В ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

**Цель работы** — определить потенциальную морозоустойчивость побегов и генеративных почек представителей рода *Persica* Mill. в условиях смоделированного низкотемпературного стресса и фактическую (полевую) зимостойкость в связи с селекцией и распространением в северные районы произрастания.

**Материал и методы.** Объекты исследования — виды *P. davidiana* Carr. и *P. vulgaris* Mill. (представлен сортами: Днепропровский — F<sub>2</sub> от сорта Дружба (полученного из семян китайского происхождения), Антоциановый — Полесский × Пекинский, Полесский — Августовский × Мао-тха-ор и Спутник — межвидовой гибрид *Persica davidiana* × Мао-тха-ор) из коллекции Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко НАН Украины. Промораживание проводили в лаборатории физиологии Института садоводства УААН в холодильной камере «Frigera». Полевую зимостойкость оценивали визуально по 8-балльной шкале С.Я. Соколова.

**Результаты.** Установлено, при искусственном промораживании побегов при температуре −30 °С больше всего повреждаются ткани апикальной части побега. У *P. vulgaris* степень повреждения составляла 70,8 — 92,6 %, у *P. davidiana* — 77,0 %. Уязвимой является часть побега в варианте промораживания через почку по сравнению с тканями междоузлия. Наиболее уязвимые органы побега — почки (90—96%). Полевая зимостойкость растений обоих видов составляла в среднем за годы наблюдения 2,25 балла.

**Выводы.** Представители рода *Persica* являются достаточно морозостойкими. Наименьшую степень повреждения определено у *P. davidiana* (46,3 %), а среди сортов *P. vulgaris* — у Антоцианового (55,3 %) и Спутника (59,2 %). Они способны выдерживать температуру даже ниже заданной, хотя плодовые образования погибают уже при температуре −30 °С. Использование

в селекции вида *P. davidiana*, сортов Антоциановый и Спутник позволит создать сорта, адаптированные к условиям произрастания в Лесостепи Украины.

**Ключевые слова:** *Persica* Mill., Лесостепь Украины, морозостойкость, повреждение, промораживание, ткани, побег.

I.M. Golubkova

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

#### ASSESSMENT FROST RESISTANCE AND WINTER HARDINESS OF *PERSICA* MILL. SPECIES IN RIGHT-BANK OF FOREST-STEPPE OF UKRAINE

**The purpose** — to define potential frost resistance shoots and generative buds of members of *Persica* Mill. in the conditions of simulated low-temperature stress and actual (field) winter hardiness due selection and its expansion on northern regions of growth.

**Material and methods.** Objects of research — species *P. davidiana* Carr. and *P. vulgaris* Mill. (is presented cultivars: Dniprovsky — F<sub>2</sub> selected from Druzba (selected from chinese origin seeds), Antocianovy — Polesky × Pekinsky, Poleski — Avgustovsky × Mao-tha-or and Suputnik — interspecific hybrids *Persica davidiana* × Mao-tha-or) from

collection of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine. Frost resistance experiments were performed in laboratories of physiology of Institute gardening of UAAS in the “Frigera” refrigerator. Field winter hardiness was estimated visually to a 8-ball scale of S.Ya. Sokolova.

**Results.** During frost resistance experiments of sprouts it was established that for temperatures  $-30^{\circ}\text{C}$  are most of all damaged tissue in apical part of sprouts. In *P. vulgaris* the damage rate made 70.8 — 92.6 % in *P. davidiana* — 77.0 %. Vulnerable part of sprouts on frost resistance experiments option through a buds, in comparison with interstice tissue. The most vulnerable bodies of sprouts — buds damage of which made (90—96 %). The field assessment of winter hardiness plants of both species represents, on average for years of supervision — 2.25 ball.

**Conclusions** The genera *Persica* are rather frost-resistant. Least damage rate is defined at *P. davidiana* (46.3 %), and among representatives of *P. vulgaris* the cultivars Antocianovy (55.3 %) and the Suputnik (59.2 %). They are capable to bear the temperature even below the set norm though fruit educations perish already at  $-30^{\circ}\text{C}$ . Use in selection of a type of *P. davidiana*, cultivars Antocianovy and the Suputnik will allow to create more adapted representatives to growth conditions in the Forest-Steppe of Ukraine.

**Key words:** *Persica* Mill., Forest-Steppe of Ukraine, frost resistance, damage, freezing, tissues, sprouts.

**Н.В. НУЖИНА**

НДЛ «Інтродукованого та природного фіторізноманіття» ННЦ «Інститут біології»  
Київського національного університету імені Тараса Шевченка  
Україна, 01032 м. Київ, вул. Симона Петлюри, 1

## **СТАН АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ У *AYLOSTERA FLAVISTYLA* F. RITT., *ECHINOCACTUS GRUSONII* HILDM. ТА *MAMILLARIA BOCASANA* POS. (CACTACEAE) ЗА УМОВ ГІПЕРТЕРМІЇ**

Наведено дані щодо перекисного окиснення ліпідів і зміни активності пероксидази та супероксиддисмутази у стеблах незагартованих однорічних рослин *Aylostera flavistyla* F. Ritt., *Echinocactus grusonii* Hildm. та *Mamillaria bocasana* Pos. (Cactaceae) після впливу високих температур (+40 або +50 °C) протягом трьох годин. Виявлено різні механізми пристосування досліджуваних видів до гіпертермії на біохімічному рівні. Для однорічних рослин *A. flavistyla*, *E. grusonii* та *M. bocasana* різке підвищення температури до +40 °C є стресом. Антиоксидантний захист при температурному стресі відбувається найінтенсивніше у *E. grusonii*, переважно за рахунок пероксидази. Активність супероксиддисмутази при стресі в досліджених видів знижується. Найменш стійкими до гіпертермії виявилися рослини *A. flavistyla*.

**Ключові слова:** *Aylostera flavistyla*, *Echinocactus grusonii*, *Mamillaria bocasana*, гіпертермія, пероксидаза, супероксиддисмутаза, малоновий діальдегід.

Представники родини *Cactaceae* Juss. належать до посухо- та жаростійких рослин. Деякі види можуть витримувати температуру ґрунту до +74 °C [11]. Однак види родини мають різну пристосованість до нестачі води та гіпертермії. Актуальність проблеми зникання рідкісних видів зростає в зв'язку з посиленням нестабільності клімату на планеті, що виявляється, зокрема, різкими перепадами температури [7].

Як відомо, гіпертермія, як і інші абіотичні стреси, спричиняє окисний стрес рослин з утворенням активних форм кисню та активацією перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ) [4, 12, 13]. Якщо при цьому синхронно збільшується активність антиоксидантних систем, то можна стверджувати, що адаптація є успішною. Згідно з відомою схемою антиоксидантного захисту клітин [6, 10], супероксидні аніон-радикали з періодом напіврозпаду менше ніж 1 с руйнуються за допомогою супероксиддисмутази (СОД). Утворений при цьому пероксид водню розкладається за допомогою каталази і пероксидаз. Ця трійка ферментів є первинною ланкою захисту від активних форм кисню.

© Н.В. НУЖИНА, 2016

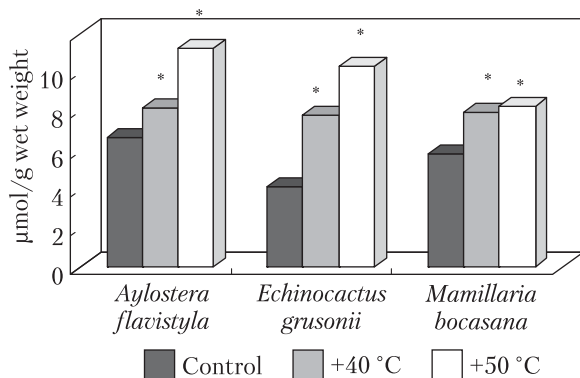
Мета дослідження — встановити інтенсивність температурного стресу у деяких рідкісних та зникаючих видів родини *Cactaceae* та виявити механізми, які запобігають розвитку окисного стресу при гіпертермії.

### **Матеріал та методи**

Об'єктами дослідження були види родини *Cactaceae* з колекції Ботанічного саду імені акад. О.В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка: *Aylostera flavistyla* F. Ritt., *Mamillaria bocasana* Pos., *Echinocactus grusonii* Hildm. Останні два види занесено до Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи. Для дослідів відбирали види з різними природними ареалами, тобто з різною пристосованістю до високих температур повітря.

*Aylostera flavistyla* поширена в Болівії (департамент Таріха). Зростає в горах до 2000 м н.р.м. серед уламкових порід [3]. Природний ареал *Echinocactus grusonii* — Центральна Мексика (штати Сан-Луїс-Потосі та Ідальго). Зростає на крутих схилах, у гірських ущелинах, на глинисто-вапнякових ґрунтах [3]. *Mamillaria bocasana* поширена в Мексиці (штати Сан-Луїс-Потосі та Сакатекас). Зростає в горах до





**Рис. 1.** Концентрація малонового діальдегіду у видів родини *Cactaceae*, де \* —  $p < 0,05$  (статистично значуща різниця щодо контрольного показника)

**Fig. 1.** Malonic dialdehyde concentration in the species of family *Cactaceae*, where \* —  $p < 0.05$  (compared with the control group)

1750—2300 м н.р.м. між камінням, у напівпустелях на вулканічних породах [3].

Для дослідів використовували стебла однорічних (висіяних одночасно) рослин. Узимку рослини утримували на добре освітленому місці за температури +10—15 °С. Досліди проводили в першій декаді травня (денна температура в оранжереях — +25—26 °С), на неадаптованих до високих температур рослинах. Рослини у горщиках з ґрунтом прогрівали у термостаті за температури +40 або +50 °С протягом 3 год. [2]. Температуру в термостаті контролювали термометром, розміщеним на рівні рослин. Контрольну групу рослин утримували за температури +26 °С. Усі досліди проводили в 3—4-разовій повторюваності. Активність пероксидази, СОД та кількість малонового діальдегіду (МДА) визначали за допомогою спектрофотометра СФ-2000 за методикою [2].

Перекисне окиснення ліпідів оцінювали за вмістом МДА, визначеним у кольоровій реакції з тіобарбітуровою кислотою, яка ґрунтується на утворенні в кислому середовищі забарвленого триметинового комплексу з характерним спектром поглинання з максимумом за довжини хвилі 533 нм.

Активність СОД визначали за допомогою методу, який ґрунтується на здатності СОД

конкурувати з нітросинім тетразолієм за супероксидні радикали, які надходять з реакції фотоокиснення рибофлавіну, за довжини хвилі 560 нм.

Активність пероксидази оцінювали за швидкістю реакції окиснення бензидину до утворення синього продукту його окиснення за наявності  $H_2O_2$  і пероксидази за довжини хвилі 590 нм.

### Результати та обговорення

Як відомо, ступінь ПОЛ — важливий показник для оцінки стану клітин рослин і розвитку в них стресової реакції. Накопичення МДА вказує на низьку стійкість рослин до дії зовнішніх чинників.

Збільшення концентрації МДА в усіх досліджених видів після дії гіпертермії свідчить про стресовий вплив різкої дії температури +40 °С і посилення стресу при прогріванні до +50 °С (рис. 1). Відносно стійкими до дії температури +50 °С виявилися рослини *M. bocasana*.

Контрольні рослини *E. grusonii* мали дещо меншу кількість МДА, відносно низьку активність СОД та пероксидази (порівняно з іншими двома видами), (рис. 2 та 3), що, можливо, вказує на більшу роль, яку відіграє у захисті рослин від негативних зовнішніх чинників морфологічна та анатомічна будова.

За літературними даними, посилення гіпертермії або гіпотермії спричиняє рівномірне зниження активності СОД у багатьох видів рослин [9, 13]. Для деяких видів (зокрема *Hydrilla verticillata* L.) активність СОД збільшувалась за температури +45 °С і зменшувалась за температури +55 °С [8]. Зниження активності СОД в інших вищих і нижчих наземних рослин, імовірно, відбувається за рахунок денатурації ферменту [4]. Ми отримали схожі результати. Зниження активності СОД після дії високих температур у всіх досліджених видів, імовірно, спричинене руйнуванням ферменту. Для *A. flavistyla* активність СОД при дії температури +40 °С не відрізнялась достовірно від контрольного показника і була найвищою серед досліджених видів (див. рис. 2), тобто цей фермент відіграє провідну роль в

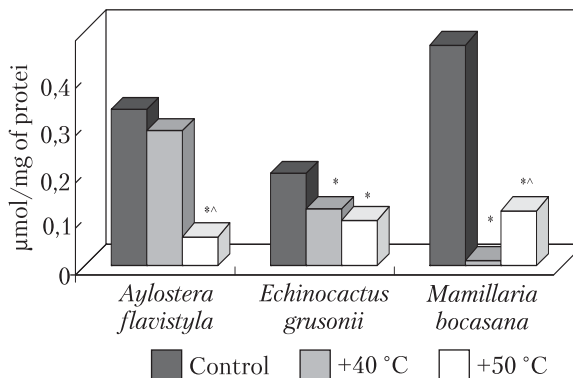
адаптивних реакціях рослин виду. Найбільша кількість СОД у контрольних рослин характерна для *M. bocasana*, що може свідчити про більшу толерантність виду до стресових чинників. Підвищення активності СОД за температури +50 °С порівняно із +40 °С у *M. bocasana* може пояснюватися залученням додаткових захисних механізмів при сильнішому стресі і, можливо, стимуляцією клітин до синтезу ферментів *de novo*. Збільшення вмісту СОД у цього виду може бути причиною меншого підвищення рівня МДА порівняно з іншими видами за температури +50 °С. Оскільки інтенсивність ПОЛ визначається, з одного боку, швидкістю генерації активних форм кисню, а з другого — ефективністю роботи антиоксидантної системи, провідну роль у відповіді на стрес відіграє СОД [10].

Після дії теплового стресу активність пероксидази зростала у *E. grusonii*, прямо пропорційно інтенсивності стресу. Ймовірно, при гіпертермії в цього виду не лише активуються наявні в клітинах ізоферменти пероксидази, а і синтезуються нові.

Рівень активності пероксидази в контрольних умовах у *M. bocasana* найменший, проте для цього виду характерне збільшення активності ферменту за температури +40 °С і менш інтенсивне збільшення активності — за температури +50 °С (див. рис. 3).

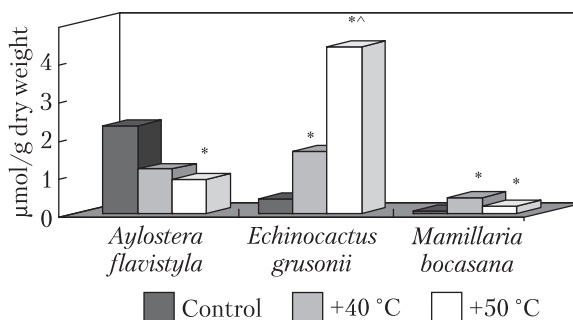
Зміни активності пероксидази внаслідок стресу у *A. flavistyla* відрізнялися від таких у попередніх видів: в нормі спостерігали найвищу активність пероксидази, яка достовірно не змінювалася при прогріванні до температури +40 °С, а за наявності інтенсивного стресового чинника (+50 °С) вона зменшувалася, можливо, через денатурацію ферменту.

У *M. bocasana* та *E. grusonii* пероксидаза відіграє важливу роль в антиоксидантному захисті рослин, тоді як активність СОД значно знижується. Реакція антиоксидантної системи у *A. flavistyla* відрізняється від такої в інших видів. Для цього виду характерне незначуще зменшення активності досліджених антиоксидантних ферментів за температури +40 °С, тоді як за температури +50 °С відбувається



**Рис. 2.** Активність супероксиддисмутази у видів родини *Cactaceae*, де \* — статистично значуща різниця щодо контрольного показника ( $p < 0,05$ ); ^ — відносно показника за температури +40 °С ( $p < 0,05$ )

**Fig. 2.** Superoxide dismutase activity in the species of family *Cactaceae*, where \* —  $p < 0.05$  (compared with the control group); ^ — compared with the + 40 °C group



**Рис. 3.** Активність пероксидази у видів родини *Cactaceae*, де \* — статистично значуща різниця щодо контрольного показника ( $p < 0,05$ ); ^ — відносно показника за температури +40 °С ( $p < 0,05$ )

**Fig. 3.** Peroxidase activity in the species of family *Cactaceae*, where \* —  $p < 0.05$  (compared with the control group); ^ — compared with the + 40 °C group

пригнічення захисних ферментних реакцій. Можливо, для *A. flavistyla* характерна повільна активація захисних антиоксидантних систем, що компенсується високим вмістом СОД та пероксидази в нормі. Для *E. grusonii*, природний ареал якого має сприятливіші умови, захисні антиоксидантні механізми полягають переважно в швидкому підвищенні активності пероксидази, тоді як для інших видів, котрі зростають на гірських породах на висоті близько

2000 м н.р.м., характерна сповільнена біохімічна реакція, компенсована запасом антиоксидантних ферментів у нормі.

### Висновки

Незважаючи на те, що всі досліджені види належать до сукулентів, отримані дані свідчать, що різке підвищення температури до +40 °C для них є стресом. Антиоксидантний захист при температурному стресі відбувається найінтенсивніше в *E. grisonii*, переважно за рахунок пероксидази. Найменш стійкими до гіпертермії виявилися однорічні рослини *A. flavistyla*.

Автор висловлює подяку науковому співробітнику НДЛ «Інтродукованого та природного фіторізноманіття» ННЦ «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка Катерині Михайлівні Баглай за наданий рослинний матеріал.

1. *Методы* определения редокс-статуса культивируемых клеток растений / Г.В. Сибгатуллина, Л.П. Хаертдинова, Е.А. Гумерова и др. — Казань: Казан. (Приволжский) Федеральный ун-т, 2011. — 61 с.
2. *Мусієнко М.М.* Протекторна роль цитокініну за дії теплового стресу на рослини пшениці / М.М. Мусієнко, В.В. Жук, Л.М. Бацманова // Укр. ботан. журн. — 2014. — Т. 71, № 2. — С. 244—249.
3. *Anderson E.F.* The cactus family / E.F. Anderson. — Portland, Oregon: Timber Press, 2001. — 776 p.
4. *Barkasdjieva N.T.* Effect of calcium and zinc on the activity and thermostability of superoxide dismutase / N.T. Barkasdjieva, K.N. Chrostov, K.N. Christina // Biol. Plant. — 2000. — Vol. 43. — P. 73—78.
5. *Bowler C.* Superoxide dismutase and stress tolerance / C. Bowler, M. Montagu, D. Inze // Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. — 1992. — Vol. 43. — P. 83—116.
6. *Grant J.J.* Role of active oxygen intermediates and cognate redox signaling in disease resistance / J.J. Grant, G.J. Loake // Plant Physiol. — 2000. — Vol. 124. — P. 21—29.
7. *Levitt J.* Plant responses to environmental stress / J. Levitt. — London, Academic Press, 1980. — Vol. 1.
8. *Panda S.K.* Changes in growth and superoxide dismutase activity in *Hydrilla verticillata* L. under abiotic stress / S.K. Panda, M.H. Khan // Braz. J. Plant Physiol. — 2004. — Vol. 16(2). — P. 115—118.
9. *Smirnov N.* The role of active oxygen in response to water deficit and desiccation / N. Smirnov // New Phytol. — 1993. — Vol. 125. — P. 27—58.
10. *Sunkar R.* Posttranscriptional induction of two Cu/Zn superoxide dismutase genes in *Arabidopsis* is mediated by downregulation of miR398 and important for oxidative stress tolerance / R. Sunkar, A. Kapoor, J.K. Zhu // Plant Cell. — 2006. — Vol. 18. — P. 2051—2065.
11. *Temperatures* and thermal tolerances for cacti exposed to high temperatures near the soil surface / P.S. Nobel, G.N. Geller, S.C. Kee, A.D. Zimm // Plant, Cell & Environment. — 1986. — Vol. 9, N 4. — P. 279—287.
12. *Tolerance* of pea (*Pisum sativum* L.) to long term stress is associated with induction of antioxidant defences / J.A. Hernandez, J. Jimenez, P. Mullineaux, F. Sevilla // Plant Cell Environ. — 2000. — Vol. 23. — P. 583—862.
13. *Zhang J.* Drought-stress induced changes in activities of superoxide dismutase, catalase and peroxidases in wheat leaves. / J. Zhang, M. Kirkham // Plant Cell Physiol. — 1994. — Vol. 35. — P. 785—791.

### REFERENCES

1. *Sibgatullina, G.V., Haertdinova, L.R., Gumerova, E.A. et al.* (2011), Metody opredelenija redoks-statusa kul'tiviruemykh kletok rastenij. [Methods of redox status determining of the cultured plant cells]. Kazan: Kazanskij (Privolzhskij) Federalnyj universitet, 61 p.
2. *Musijenko, M.M., Zhuk, V.V. and Bacmanova, L.M.* (2014), Protektorna rol cytokininu za dii teploвого stresu na roslyny pshenyци [The protective role of cytokines by the action of heat stress on wheat plants]. Ukr. Bot. J., vol. 71, N 2, pp. 244—249.
3. *Anderson, E.F.* (2001), The cactus family. Portland, Oregon: Timber Press, 776 p.
4. *Barkasdjieva, N.T., Chrostov, K.N. and Christina, K.N.* (2000), Effect of calcium and zinc on the activity and thermostability of superoxide dismutase. Biol. Plant., vol. 43, pp. 73—78.
5. *Bowler, C., Montagu, M. and Inze, D.* (1992), Superoxide dismutase and stress tolerance. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol., vol. 43, pp. 83—116.
6. *Grant, J.J. and Loake, G.J.* (2000), Role of active oxygen intermediates and cognate redox signaling in disease resistance. Plant Physiol., vol. 124, pp. 21—29.
7. *Levitt, J.* (1980), Plant responses to environmental stress. London, Academic Press, vol. 1.
8. *Panda, S.K. and Kha, M.H.* (2004), Changes in growth and superoxide dismutase activity in *Hydrilla verticillata* L. under abiotic stress. Braz. J. Plant Physiol., vol. 16(2), pp. 115—118.
9. *Smirnov, N.* (1993), The role of active oxygen in response to water deficit and desiccation. New Phytol., vol. 125, pp. 27—58.
10. *Sunkar, R., Kapoor, A. and Zhu, J.K.* (2006), Posttranscriptional induction of two Cu/Zn superoxide dismutase genes in *Arabidopsis* is mediated by downregulation of miR398 and important for oxidative stress tolerance. Plant Cell, vol. 18, pp. 2051—2065.

lation of miR398 and important for oxidative stress tolerance. *Plant Cell*, vol. 18, pp. 2051–2065.

11. Nobel, P.S., Geller, G.N., Kee, S.C. and Zimm, A.D. (1986), Temperatures and thermal tolerances for cacti exposed to high temperatures near the soil surface. *Plant, Cell & Environment*, vol. 9, N 4, pp. 279–287.
12. Hernandez, J., Jimenez, J., Mullineaux, P., and Sevilla, F. (2000), Tolerance of pea (*Pisum sativum* L.) to long term stress is associated with induction of antioxidant defences. *Plant Cell Environ.*, vol. 23, pp. 583–862.
13. Zhang, J. and Kirkham, M. (1994), Drought-stress induced changes in activities of superoxide dismutase, catalase and peroxidases in wheat leaves. *Plant Cell Physiol.*, vol. 35, pp. 785–791.

Рекомендував до друку В.Ф. Левон  
Надійшла до редакції 22.01.2016 р.

Н.В. Нужина

НИЛ «Інтродуцированного и природного фиторазнообразия» ННЦ «Інститут биології» Київського національного університета імені Тараса Шевченка, Україна, г. Київ

СОСТОЯНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ У *AYLOSTERA FLAVISTYLA* F. RITT., *ECHINOCACTUS GRUSONII* HILDM. И *MAMILLARIA BOCASANA* POS. (*CACTACEAE*) В УСЛОВИЯХ ГИПЕРТЕРМИИ

Приведены данные о перекисном окислении липидов и изменении активности пероксидазы и супероксиддисмутазы в стеблях незакаленных однолетних растений *Aylostera flavistyla* F. Ritt., *Echinocactus grusonii* Hildm. и *Mamillaria bocasana* Pos. (*Cactaceae*) после воздействия высоких температур (+40 или +50 °C) в течение трех часов. Выявлены разные механизмы приспособления исследуемых видов к гипертермии на биохимическом уровне. Для однолетних растений

*Aylostera flavistyla*, *Echinocactus grusonii* и *Mamillaria bocasana* резкое повышение температуры до +40 °C является стрессом. Антиоксидантная защита при температурном стрессе происходит наиболее интенсивно у *E. grusonii*, преимущественно за счет пероксидазы. Активность супероксиддисмутазы при стрессе у исследуемых видов снижается. Наименее устойчивыми к гипертермии оказались растения *A. flavistyla*.

**Ключевые слова:** *Aylostera flavistyla*, *Echinocactus grusonii*, *Mamillaria bocasana*, пероксидаза, супероксиддисмутаза, малоновый диальдегид.

N.V. Nuzhyna

Educational and Scientific Centre “Institute of Biology” of Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine, Kyiv

ANTIOXIDANT SYSTEM OF *AYLOSTERA FLAVISTYLA* F. RITT., *ECHINOCACTUS GRUSONII* HILDM. AND *MAMILLARIA BOCASANA* POS. (*CACTACEAE*) UNDER HYPERTHERMIA

Data about lipid peroxidation and changing peroxidase and superoxidisedismutase activity in annuals non-hardened plant stems of *Aylostera flavistyla* F. Ritt., *Echinocactus grusonii* Hildm. and *Mamillaria bocasana* Pos. (*Cactaceae*) under exposure to high temperatures (+40 or 50 °C) for three hours. Different mechanisms of adaptation to hyperthermia studied species at the biochemical level were revealed. Sharp temperature increase to 40 °C is stress for annuals plants *A. flavistyla*, *E. grusonii* and *M. bocasana*. Antioxidant protection when the temperature stress is most intense in *E. grusonii*, to a greater extent by peroxidase. The superoxide dismutase in stress in the studied species is reduced. The least resistant plants were hyperthermia *A. flavistyla*.

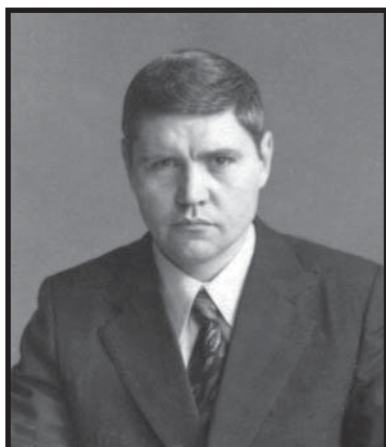
**Key words:** *Aylostera flavistyla*, *Echinocactus grusonii*, *Mamillaria bocasana*, hyperthermia, peroxidase, superoxid dismutase, malonic dialdehyde.



**Т.М. ЧЕРЕВЧЕНКО, Н.В. СКРИПЧЕНКО,  
В.Ф. ЛЕВОН, Є.А. ВАСЮК, Д.Б. РАХМЕТОВ**

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

## **ПАВЛО АНТОНОВИЧ МОРОЗ — НЕПЕРЕСІЧНИЙ ВЧЕНИЙ, ОРГАНІЗАТОР І НАСТАВНИК**



Павло Антонович Мороз — еколог, плодовод, доктор біологічних наук, професор. Народився 15 квітня 1938 р. у мальовничому селі Вільховатка на Полтавщині. У 1961 р. закінчив Українську сільськогосподарську академію (нині — Національний університет біоресурсів і природокористування) за спеціальністю «Агрономія». В студентські роки коло його інтересів не обмежувалось обов'язковими дисциплінами — він завжди цікавився історією, літературою, філологією... Однак біологія рослинного світу була його найбільшим захопленням. Уже в студентські роки Павло Антонович виявив себе глибоким і талановитим дослідником. Під керівництвом проф. М.А. Зеленського він проводив дослідження культури абрикоси, результати яких висвітлено в його перших наукових публікаціях.

Трудову діяльність Павло Антонович розпочав у 1961 р. у Центральному республіканському ботанічному саду АН УРСР (нині — Націо-

нальний ботанічний сад (НБС) імені М.М. Гришка НАН України), з яким пов'язане все його подальше життя. Після закінчення аспірантури під керівництвом академіка А.М. Гродзинського у 1968 р. він блискуче захистив дисертацію на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук на тему «Алеллопатическая роль опавших листьев и корневых остатков яблони и персика». А.М. Гродзинський, як наставник молодого вченого, високо цінував не лише професійну підготовку і наукову обдарованість аспіранта, а і його інтелігентність, комунікабельність, шляхетність, відповідальність та чесність.

За 12 років від початку своєї трудової діяльності в НБС Павло Антонович пройшов шлях від інженера до старшого наукового співробітника і був призначений заступником директора Ботанічного саду з наукової роботи. Обіймаючи цю посаду, він проводив активну наукову, організаційну і педагогічну роботу. Річні звіти про результати наукової діяльності підрозділів ботанічного саду, які щороку готував П.А. Мороз, завжди отримували найвищі оцінки та схвалення на засіданнях Вченої ради НБС та Відділення загальної біології НАН України.

Павло Антонович, будучи надзвичайно талановитою і працелюбною людиною, одночасно поєднував посади віце-президента Українського ботанічного товариства, заступника голови Ради ботанічних садів України, заступника головного редактора журналу «Інтродукція рослин», експерта Мінекоресурсів. П.А. Мороза як авторитетного вченого часто запрошували бути головою державних екзаменаційних комісій факультетів Національного аграрного університету; заступником голови екзаменаційної комісії з прийому кандидатських іспи-

© Т.М. ЧЕРЕВЧЕНКО, Н.В. СКРИПЧЕНКО,  
В.Ф. ЛЕВОН, Є.А. ВАСЮК, Д.Б. РАХМЕТОВ, 2016

тів з біологічних спеціальностей у НБС імені М.М. Гришка НАН України.

У результаті багаторічної наукової діяльності П.А. Морозом отримано оригінальні дані про алелопатичну активність і алелопатичну толерантність плодкових культур. Він установив, що в генеративних та вегетативних органах плодкових рослин містяться алелопатично активні речовини (коліни), які надходять у ґрунт із кореневими виділеннями, дифузатами (органічні речовини, які вилугуються дощем з крон дерев), опадом і кореневими залишками. Основним джерелом колінів у садових фітоценозах є коренева система. Кореневі екsudати накопичуються в ризосфері та пригнічують ростові процеси, якщо донором і акцептором виділень є особини того самого виду. Він показав, що алелопатична активність плодкових рослин зумовлена переважно фенольними сполуками, хоча до складу колінів актинідії, крім фенольних речовин, входять сапоніни тритерпенової природи, а до складу колінів лимонника — лігнани (схізандрін та його похідні). Вплив екзогенних фенольних сполук та інших алелопатично активних речовин характеризується видоспецифічністю, вони зазвичай є найшкідливішими для рослин того виду, який їх продукує. Винятком є кизил — автотолерантна культура. Наслідки цієї титанічної роботи висвітлено в його докторській дисертації на тему «Екологічні аспекти алелопатичної післядії едифікаторів садових фітоценозів», яку він захистив у 1995 р., а також в його монографії «Алелопатія в плодкових садах», відзначеній премією імені Л.П. Симиренка Президії НАН України.

П.А. Мороз також розробив методики збору рослинних виділень (наприклад, фенольні речовини корневих виділень уловлювали поліамідом), визначення їх активності (тест на ріст первинного кореня проростків плодкових рослин), фракціонування за допомогою сорбентів та органічних розчинників, вилучення колінів із ґрунту. Він установив, що при беззмінній культурі плодкових, коліни старих рослин-попередників негативно впливають на фізіолого-біохімічні процеси молодих рослин,

гальмують їх ріст. Так, у сійцях яблуні під впливом колінів яблуні підвищується вміст ендогенних фенольних речовин-антагоністів індолілоцтової кислоти. Коліни яблуні затримують також поглинання азоту, калію, цинку і марганцю сійцями яблуні, знижують карбоксилазну активність ключового ферменту фотосинтезу — D-рибулозо-1,5-дифосфаткарбоксилази. Одним із об'єктів дії екзогенних фенольних речовин яблуні можуть бути клітинні мембрани.

Поглиналина спроможність ґрунту забезпечує акумуляцію колінів у коренезаселеному шарі, внаслідок цього формується алелопатичний режим і в умовах монокультури виникає ґрунтовтома. Так, у ґрунті під деревами персика накопичується речовина з групи конденсованих флаванів, яка вивільняється при розкладанні корневих залишків. П.А. Мороз запропонував способи подолання ґрунтовтоми в плодкових садах, зокрема, шляхом трансформації фітоценозів протягом 3-4-річного періоду між корчуванням і поновленням плодкових насаджень, та раціонального чергування культур у садозміні або сівозміні розсадників.

Велику увагу в своїй науковій діяльності Павло Антонович приділяв інтродукції та акліматизації нетрадиційних і малопоширених культур, зокрема актинідії, лимоннику китайського, калини, ожини, маслини багатоквіткової, жимолості, зізіфусу. Під керівництвом і за безпосередньою його участю розроблено теоретичні засади та практичні аспекти інтродукції рослин, методи підвищення їх адаптивної здатності та розмноження з метою масового впровадження в садові культууроценози. Визначено кращі попередники для нових і малопоширених культур: для актинідії — смородина, для калини і кизилу — обліпіха, лимонник, для лимоннику — калина, груша, для хеномелесу — калина, актинідія.

На підставі досліджень П.А. Мороза розширено уявлення про післядію рослин як про один із типів їх взаємовідносин у культурфітоценозах. Післядія зумовлена змінами ґрунтового середовища в процесі життєдіяльності рослин (винос поживних речовин, зміна фі-

зичних і хімічних властивостей ґрунту, накопичення шкідників і збудників хвороб). Зокрема алелопатична післядія — це вплив акумульованих ґрунтом органічних продуктів життєдіяльності попередників на наступні рослини у фітоценозах.

Результати вивчення алелопатичних явищ у плодових садах, з'ясування особливостей взаємодії і післядії плодових рослин дали підставу Павлу Антоновичу висунути концепцію альтернативного садівництва, в основу якої покладено сучасні уявлення щодо значення біорізноманіття у функціонуванні екосистем. Теоретичною основою альтернативного садівництва є опрацьовані Р. Уїткером (1980) положення про еволюцію рослинних угруповань як про процес збільшення біорізноманіття на всіх рівнях, закон альтернативної різноманітності І.Г. Ємельянова (1992) і результати вивчення ролі видільної функції рослин в їх взаємовідносинах (Мороз, 1995).

Хімізація садівництва, як і технічна інтенсифікація в цілому, має межі, зумовлені станом навколишнього середовища та якістю продукції. На думку П.А. Мороза, цілеспрямоване функціонування садових фітоценозів необхідно забезпечувати з урахуванням закономірностей, властивих природним угрупованням. Головний принцип конструювання альтернативних садових фітоценозів — оптимізація їх структури шляхом створення багатоконпонентних змішаних насаджень, тобто перехід від монокультур до полікультур, у яких будуть запрограмовані сукцесії, диференціація рослин за екологічними нішами, використання механізмів саморегуляції. Прототипом таких полікультур деякою мірою є горіхово-плодові ліси на схилах Ферганського хребта. Збільшення видової різноманітності садових фітоценозів можливе за рахунок упрощення інтродукованих плодових рослин із родин *Actinidiaceae*, *Betulaceae*, *Cornaceae*, *Caprifoliaceae*, *Elaeagnaceae*, *Juglandaceae*, *Moraceae*, *Schisandraceae*, *Viburnaceae*, малопоширених культур родини *Rosaceae* (аронія, глід, ожина, ірга, горобина, хеномелес), а також трав'янистих (зокрема ароматичних) рослин, які поліпшу-

ють родючість ґрунту та його санітарний стан, обмежують поширення шкідників і хвороб.

Завдяки багаторічним дослідженням видів роду *Actinidia* Lindl. створено колекцію, яка нараховує 5 видів та 300 форм і є базою для селекційної роботи та впровадження нових сортів у практику садівництва. За результатами вивчення особливостей росту і розвитку видів актинідії, інтродукованих у Лісостепу України, розроблено наукові засади культивування актинідії як плодової культури. Встановлено, що регенераційна здатність видів актинідії є видоспецифічною ознакою і пов'язана з фітогормональним статусом рослин. Проведене комплексне дослідження особливостей статевого диморфізму рослин трьох видів роду *Actinidia*, інтродукованих у НБС, дало змогу виявити істотні морфолого-анатомічні та біохімічні особливості чоловічих і жіночих особин, які можна використовувати при опрацюванні методів діагностики статі сіянців у догенеративний період розвитку. Застосування методу гібридизації з відбором найцінніших форм серед гібридних сіянців актинідії дало можливість отримати 5 стійких високопродуктивних сортів, співавтором яких є Павло Антонович. Результати багаторічних досліджень актинідії та лимоннику китайського висвітлено в монографії «Актинідія (сорта, вирощування, розмноження)» та «Культурная флора России: Актинидия. Лимонник».

П.А. Морозом у відділі акліматизації плодових рослин НБС було розпочато роботу зі створення нової колекції ягідних культур з підродини брусничних (*Vaccinioideae*), яка нараховує 36 сортів і понад 26 форм лохини, журавлини та брусниці.

Фізіолого-біохімічні дослідження у відділі акліматизації плодових рослин за ініціативи П.А. Мороза проведено на якісно новому рівні. Започатковано вивчення ролі вторинних метаболітів у життєдіяльності плодових рослин, зокрема дослідження еколого-біохімічної ролі ціаногенних глікозидів у надземних органах кісточкових культур та юглону в надземних органах горіхів у період вегетації. Запропоновано використовувати вміст прун-

зину як один з біохімічних маркерів адаптованості інтродукованих плодових рослин з родини *Rosaceae*, а вміст юглону — як маркер адаптованості представників роду *Juglans*.

Дослідження Павла Антоновича вирізнялись новизною, оригінальним підходом до вирішення проблем садівництва. Вони є вагомим внеском у розвиток екофізіології рослинних угруповань, розкривають резерви підвищення продуктивності культурфітоценозів шляхом біотичної інтенсифікації. Експериментальні дані та теоретичні узагальнення викладено у більш ніж 200 наукових працях (зокрема у 3 монографіях).

З 2006 р. П.А. Мороз — головний науковий співробітник відділу акліматизації плодових рослин. Він продовжував плідно працювати і координувати наукову діяльність з метою збагачення рослинних ресурсів України, збільшення видової різноманітності садових фітоценозів за рахунок інтродуцентів, підвищення продуктивності та стійкості плодових насаджень, збереження рідкісних і зникаючих рослин *ex situ*.

Незважаючи на високі пости і звання, Павло Антонович завжди залишався скромною, порядною, чуйною та доброзичливою людиною, що виявлялося в його відносинах зі співробітниками. У нього завжди вистачало часу на виховання молодих вчених — він доброзичливо відносився до своїх учнів, ділився своїми ідеями, допомагав у вирішенні наукових проблем. Під керівництвом П.А. Мороза було під-

готовлено і захищено 8 кандидатських дисертацій (Г.Г. Баранецький, В.П. Грахов, І.М. Грикун, І.Р. Кисилевський, І.Ю. Осипова, Н.В. Скрипченко, Є.А. Васюк, В.В. Красовський). Він був науковим консультантом 3 докторських дисертацій (Д.Б. Рахметов, Л.Д. Юрчак, П.Є. Булах).

Матеріал про творчий і життєвий шлях Павла Антоновича Мороза було підготовлено до 75-річчя від дня його народження. Однак одна з головних рис характеру Павла Антоновича — скромність не дала змоги надрукувати його. Він як заступник головного редактора журналу «Інтродукція рослин» категорично був проти цього і пропонував: «Краще друкуйте про інших». Однак, на превеликий жаль, ця світла, яскрава особистість пішла від нас у Вічність.

До останніх своїх днів Павло Антонович цікавився станом справ у Ботанічному саду та відділі, продовжуючи плідно працювати і координувати наукову діяльність, пов'язану зі збагаченням рослинних ресурсів України, збільшенням видової різноманітності садових фітоценозів за рахунок інтродуцентів, підвищенням продуктивності та стійкості плодових насаджень, сприяв подальшому розвитку Ботанічного саду як наукової природоохоронної і просвітницької установи.

Наука втратила талановитого дослідника в галузі екології та інтродукції плодових рослин, прекрасного організатора науки.

Пам'ять про Павла Антоновича — відомого вченого, наставника, чуйну і добру людину назавжди залишиться в наших серцях.



---

---

**Н.В. ЗАІМЕНКО, Н.І. ДЖУРЕНКО, Н.М. СМІЛЯНЕЦЬ**

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

## **ФІТОЦЕНТР У НАЦІОНАЛЬНОМУ БОТАНІЧНОМУ САДУ імені М.М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ**

---

---

У Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України (НБС) у 2015 р. за сприяння Уряду Південної Кореї засновано експериментальний фітоцентр. Основна концепція фітоцентру — поєднання фізіотерапії, ароматерапії та фітодизайну.

У день відкриття фітоцентру (3 липня 2015 року) з промовама виступили: Консул Південної Кореї Пак Джи Йон, директор НБС, чл.-кор. НАН України Н.В. Заіменко, почесний директор НБС, чл.-кор. НАН України Т.М. Червченко, завідувач лабораторії медичної ботаніки НБС, канд. біол. наук Н.І. Джуренко, заступник директора НБС, завідувач відділу нових культур, д-р с.-г. наук, проф. Д.Б. Рахметов, заступник директора НБС, завідувач відділу ландшафтного будівництва, канд. біол. наук М.І. Шумик. Було наголошено, що завдяки активній співпраці з корейськими колегами розробки науковців НБС втілюються в життя. Розроблені академіком НАН України А.М. Гродзинським засади фітоергономіки, пов'язані з вивченням фітонцидної активності рослин, вико-



Рослинні композиції для використання в ароматерапії



Відкриття фітоцентру. Зліва направо: Консул Південної Кореї Пак Джи Йон з перекладачем, Н.В. Заіменко, Т.М. Червченко, Д.Б. Рахметов

ристанням лікарських, тропічних, субтропічних та інших рослин для санації, іонізації та очищення повітряного простору приміщень, у поєднанні з унікальним корейським медичним обладнанням ТМ 'CERAGEM' сприятимуть оздоровленню співробітників НБС шляхом підвищення стійкості їх імунної системи до впливу різних стресових чинників.

Для військовослужбовців, які беруть участь в антитерористичній операції на Сході України, поєднання фізіотерапії, ароматерапії та фітодизайну можна використовувати для підвищення їх адаптивного потенціалу до стресових умов, а для мобілізованих осіб — з метою забезпечення психоемоційної рівноваги. Запропонований модульний фітокомплекс може знайти застосування в лікарнях, житлових будинках, дитячих закладах.

Ця акція є продовженням співпраці науковців України та Південної Кореї і практичним втіленням результатів для поліпшення здоров'я нації.