ВІСНИК
КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ISSN 1728-2284

ІНТРОДУКЦІЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ РОСЛИННОГО РІЗНОМАНІТТЯ 1(35)/2017

Засновано 1999 року

УДК 580.006+580.502.7:631.525.581.1+623+712

Розглянуто питання збереження рослинного різноманіття в культурі та природі. Викладено результати вивчення біологічних, фізіологічних, біохімічних, морфологічних, анатомічних та цитоембріологічних особливостей рослин-інтродуцентів та рослин природної флори.

Для науковців, аспірантів і студентів старших курсів.

Рассмотрены вопросы сохранения растительного разнообразия в культуре и природе. Изложены результаты изучения биологических, физиологических, биохимических, морфологических, анатомических и цитоэмбриологических особенностей растений-интродуцентов и растений природной флоры.

Для научных исследователей, аспирантов и студентов старших курсов.

The problems plant diversity conservation in culture and nature have been considered. The results of investigation of physiological, biochemical, morphological, anatomical and cytoembriological peculiarities of introduced plants of natural flora have been given.

For scientists, postgraduate students and students.

ВІДПОВІДАЛЬНИЙ РЕДАКТОР	М. М. Гайдаржи, д-р біол. наук
РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ	В. Н. Решетніков, д-р біол. наук, акад. НАН Білорусі; Г. Федак, д-р біології, проф. (Канада); А. К. Тімонін, д-р біол. наук, проф. (Росія); С. Л. Мосякін, д-р біол. наук, проф., чл.-кор. НАН України; Н. М. Дробик, д-р біол. наук, проф.; Л. І. Буюн, д-р біол. наук; В. М. Чайка, д-р біол. наук, проф.; Н. Ю. Таран, д-р біол. наук, проф.; М. М. Мусієнко, д-р біол. наук, проф., акад. УААН; І. Ю. Костіков, д-р біол. наук, проф.; Г. Т. Гревцова, д-р біол. наук, проф.; В. А. Соломаха, д-р біол. наук, проф.; О. О. Сенчило, канд. біол. наук; А. В. Голубенко, канд. біол. наук (відп. секретар)

Адреса редколегії	Ботанічний сад ім. акад. О. В.Фоміна ННЦ "Інститут біології та медицини" Київського національного університету імені Тараса Шевченка, вул. Симона Петлюри, 1, Київ, Україна, 01032 ☎ (38044) 234 60 56; факс (38044)239 31 90 e-mail:holubenko@yahoo.com
Затверджено	Вченою радою ННЦ "Інститут біології та медицини" Київського національного університету імені Тараса Шевченка 23.06.17 (протокол № 13)
Зареєстровано	Міністерством юстиції України. Свідоцтво про державну реєстрацію КВ №17194–5964Р від 25.10.10 Вищою атестаційною комісією України.
Атестовано	Постанова Президії ВАК України № 1-05/1 від 26.01.11
Засновник та видавець	Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет". Свідоцтво внесено до Державного реєстру ДК № 1103 від 31.10.02
Адреса видавця	ВПЦ "Київський університет" (кімн. 43), б-р Т. Шевченка, 14, Київ, Україна, 01601, ☎ (38 044) 239 32 22; факс 239 31 28

© Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
ВПЦ "Київський університет", 2017

B U L L E T I N

TARAS SHEVCHENKO NATIONAL UNIVERSITY OF KYIV

ISSN 1728-2284

INTRODUCTION AND CONSERVATION OF PLANT DIVERSITY 1(35)/2017

Established in 1999

УДК 580.006+580.502.7:631.525.581.1+623+712

The problems plant diversity conservation in culture and nature have been considered. The results of investigation of physiological, biochemical, morphological, anatomical and cytoembriological peculiarities of introduced plants of natural flora have been given.

For scientists, postgraduate students and students.

Розглянуто питання збереження рослинного різноманіття у культурі та природі. Викладено результати вивчення біологічних, фізіологічних, біохімічних, морфологічних, анатомічних та цитоембріологічних особливостей рослин-інтродуцентів і рослин природної флори.

Для науковців, аспірантів і студентів старших курсів.

Рассмотрены вопросы сохранения растительного разнообразия в культуре и природе. Изложены результаты изучения биологических, физиологических, биохимических, морфологических, анатомических и цитоэмбриологических особенностей растений-интродуцентов и растений природной флоры.

Для научных исследователей, аспирантов и студентов старших курсов.

EXECUTIVE EDITOR	**M. Gaidarzhy, Dr. Sci. (Biol.)**
EDITORIAL BOARD	**V. N. Reshetnikov, Dr. Sci. (Biol.) acad. of NAS of the Belarus; G. Fedak, Dr. Sci. (Biol.), prof., Canada; A. K. Timonin, Dr. Sci. (Biol.), prof., Russia; S. L. Mosiakin, Dr. Sci. (Biol.), prof., Corr. Member of the NAS of Ukraine; N. M. Drobyk, Dr. Sci. (Biol.), prof.; L. I. Buyun, Dr. Sci. (Biol.); V. M. Chayka, Dr. Sci. (Biol.), prof.; N. Yu. Taran, Dr. Sci. (Biol.), prof.; M. M. Musiyenko, Dr. Sci. (Biol.), prof., acad. UAAN; I. Yu. Kostikov, Dr. Sci. (Biol.), prof.; G. T. Grevtsova, Dr. Sci. (Biol.), prof.; V. A. Solomackha, Dr. Sci. (Biol.), prof.; O. O. Senchylo, PhD; A. V. Golubenko, PhD (the executive secretary)**
Address	**O. V. Fomin Botanical Garden Educational and Scientific Centre "Institute of Biology and Medicine" of the Taras Schevchenko National University of Kyiv, 1, Symon Petliura Str., Kyiv, 01032, Ukraine ☎ (38044) 234 60 56; факс (38044)239 31 90 e-mail:holubenko@yahoo.com**
Approved by	**Scientific Council of the Educational and Scientific Centre "Institute of Biology and Medicine" of the Taras Schevchenko National University of Kyiv 23.06.17 (Protocol № 13)**
Registered by	**Ministry of Justice of Ukraine. State Certificate КВ № 17194–5964Р from 25.10.10.**
Attestation	**The State Commission for Academic Degrees and Titles of Ukraine Edict № 1-05/1 from 26.01.11**
Founded and published	**Taras Shevchenko National University of Kyiv, Publishing and Polygrafic Center "Kyiv University". State Certificate # 1103 issued on 31.10.02**
Address of publisher	**PPC "Kyiv University" (off. 43), 14, Taras Shevchenko blv., Kyiv, Ukraine, 01601, ☎ (38 044) 239 32 22; Fax 239 31 28**

**© Taras Shevchenko National University of Kyiv,
PPC "Kyiv University", 2017**

ЗМІСТ

ІНТРОДУКЦІЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ РОСЛИННОГО РІЗНОМАНІТТЯ В ПРИРОДІ ТА КУЛЬТУРІ

Баглай К., Гайдаржи М., Нікітіна В.
Рослини триби Notocacteae Buxbaum (Cactaceae A.L. de Jussieu)
у колекції Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна 6

Бойко Л.
Інтродукція тропічних і субтропічних рослин на Криворіжжі 10

Жила А., Тимченко О.
Репродуктивна стратегія Oxalis tetraphylla Cav. в умовах інтродукції 13

Коломійчук В.
Нові дендроекзоти в озелененні курортно-рекреаційної зони Приазов'я 17

Мазур Т., Дідух А., Дідух М.
Стан колекції водних, прибережно-водних та комахоїдних рослин
у Ботанічному саду ім. акад. О. В. Фоміна 21

Ольшанський І.
Типіфікація назв 30 таксонів Juncaceae Juss.
в гербарії Ботанічного інституту ім. В.Л. Комарова (LE) 26

Перегрим М., Безсмертна О., Комаренко В.
Перспективні території для заповідання в околицях с. Білогородка Київської області. 29

Прокопук М.
Особливості поширення та екології чужорідного виду Pistia stratiotes L. у водоймах м. Києва 33

Скрипка Г.
Фенологічні особливості розвитку рослин середньорослих сортів Iris hybrida Hort.
в умовах Лісостепу України 37

ФІЗІОЛОГІЯ, БІОХІМІЯ ТА АНАТОМІЯ РОСЛИН

Авєкін Я.
Особливості розвитку Adenium obesum (Forssk.) Roem. & Schult. (Apocynaceae)
на ранніх етапах онтогенезу 40

Бонюк З., Белемець Н., Небиков М., Колдар Л.
Особливості розвитку і розмноження Spiraea cana (Rosaceae) ex situ та in vitro 43

Дзюба О., Скрипченко Н., Мегалінська Г.
Протипухлинна та антибактеріальна активність плодів Viburnum opulus 47

Нужина Н., Кондратюк-Стоян В.
Антиоксидантна відповідь на температурний стрес представників роду Rhododendron L 50

Павленко Л., Машковська С.
Оцінка посухостійкості декоративних трав'янистих ліан у Лісостепу України 54

Ткаченко Г., Буюн Л., Осадовський З., Прокопів А., Гончаренко В.
Дослідження антибактеріальної активності екстракту листків Ficus binnendijkii Miq. (Moraceae) 57

Фіщук О.
Морфологія та васкулярна анатомія квітки Sansevieria parva N.E. Brown (Asparagaceae) 62

ЗАХИСТ РОСЛИН ВІД ШКІДНИКІВ І ХВОРОБ

Баранова С.
Угрупування трипсів інтродукованих рослин
в умовах тропічної оранжереї Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна 65

Ковальчук В.
Лабораторний метод визначення стійкості рослин роду Rhododendron L. до Erysiphe azalea 68

СОДЕРЖАНИЕ

ИНТРОДУКЦИЯ И СОХРАНЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО РАЗНООБРАЗИЯ В ПРИРОДЕ И КУЛЬТУРЕ

Баглай Е., Гайдаржи М., Никитина В.
Растения трибы Notocacteae Buxbaum (Cactaceae A.L. de Jussieu) в коллекции Ботанического сада им. акад. А. В. Фомина....6

Бойко Л.
Интродукция тропических и субтропических растений на Криворожье....10

Жила А., Тимченко О.
Репродуктивная стратегия Oxalis tetraphylla Cav. в условиях интродукции....13

Коломийчук В.
Новые дендроэкзоты в озеленении курортно-рекреационной зоны Приазовья....17

Мазур Т., Дидух А., Дидух Н.
Состояние коллекции водных, прибрежно-водных и насекомоядных растений Ботанического сада им. акад. А. В. Фомина....21

Ольшанский И.
Типификация названий 30 таксонов JUNCACEAE Juss. в гербарии Ботанического института им. В. Л. Комарова (LE)....26

Перегрим Н., Безсмертная О., Комаренко В.
Перспективные территории для заповедания в окрестностях с. Белогородка Киевской области....29

Прокопук М.
Особенности распространения и экологии чужеродного вида Pistia stratiotes L. в водоемах г. Киева....33

Скрипка А.
Сезонные особенности роста и развития среднерослых сортов Iris hybrida Hort. в условиях Лесостепи Украины....37

ФИЗИОЛОГИЯ, БИОХИМИЯ И АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

Авекин Я.
Особенности развития Adenium obesum (Forssk.) Roem. & Schult. (Apocynaceae) на ранних этапах онтогенеза....40

Бонюк З., Белемец Н., Небиков М., Колдар Л.
Особенности развития и размножения Spiraea cana (Rosaceae) ex situ и in vitro....43

Дзюба О., Скрипченко Н., Мегалинская Г.
Противоопухолевая и антибактериальная активность плодов Viburnum opulus....47

Нужина Н., Кондратюк-Стоян В.
Антиоксидантный ответ на температурный стресс растений видов рода Rhododendron L....50

Павленко Л., Машковская С.
Оценка засухоустойчивости декоративных травянистых лиан в Лесостепи Украины....54

Ткаченко Г., Буюн Л., Осадовский З., Прокопив А., Гончаренко В.
Исследование противомикробной активности экстракта листьев Ficus binnendijkii Miq. (Moraceae)....57

Фищук О.
Морфология и васкулярная анатомия цветка Sansevieria parva N.E. Brown (Asparagaceae)....62

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ И БОЛЕЗНЕЙ

Баранова С.
Группировки трипсов интродуцированіх растений в условиях тропической оранжереи Ботанического сада им. акад. А. В. Фомина....65

Ковальчук В.
Лабораторные методы определения устойчивости растений рода Rhododendron L. к Erysiphe azaleae....68

CONTENTS

INTRODUCTION AND CONSERVATION OF PLANT DIVERSITY IN NATURE AND CULTURE CONTENTS

Baglay K., Gaidarzhy M., Nikitina B.
Plants of the tribus Notocacteae Buxbaum (Cactaceae A.L. de Jussieu) in collection of the O. V. Fomin Botanical Garden 6

Boyko L.
Introduction of tropical and subtropical plants in Kryvorizhzhya 10

Zhila A., Timchemko O.
The reproductive strategy of Oxalis tetraphylla Cav. in the introduction 13

Kolomiychuk V.
New wood exotic species in landscape gardeningof Pryazov'ya resorts 17

Mazur T., Didukh A., Didukh N.
Condition of the collection of water, coasttal-water carnivorous plants of the O. V. Fomin Botanical Garden 21

Olshanskyi I.
Typification of 30 Juncaceae names in the herbarium of V. L. Komarov Botanical Institute (LE) 26

Peregrym M., Bezsmertna O., Komarenko V.
Perspective areas for conservation in the neighborhood of Bilogorodka village, Kyiv region 29

Prokopuk M.
The features of the distribution and ecology of alien species Pistia stratiotes L. in water bodies of Kyiv city 33

Skrypka G.
Seasonal features of growth and development of tall Iris hybrida Hort. plants in a Forest-steppe region of Ukraine 37

PLANT PHYSIOLOGY, BIOCHEMISTRI AND ANATOMI

Aviekin Y.
Features of development of Adenium obesum (Forssk.) Roem. & Schult. (Apocynaceae) at the early stages of ontogenesis 40

Bonyuk Z., Belemets N., Nebikov M., Koldar L.
Peculiarities of development and propagacion of Spiraea cana (Rosaceae) ex situ and in vitro 43

Dzjuba O., Skrypchenko N., Megalinska G.
Anticancer and antibacterial activity of Viburnum opulus fruits 47

Nuzhyna N., Kondratiuk-Stoyan V.
Antioxidant response to temperature stress of plant of the genus Rhododendron L. 50

Pavlenko L., Mashkovska S.
Evaluation of drought resistance of ornamental herbaceous vines in the Forest-steppe of Ukraine 54

Tkachenko H., Buyun L., Osadowski Z., Prokopiv A., Honcharenko V.
Studies on antibacterial activity of Ficus binnendijkii Miq. (Moraceae) leaf extract 57

Fishchuk O.
Morphology and vascular anatomy of the Sansevieria parva N.E. Brown (Asparagaceae) flowers 62

PLANT PROTECTION FROM VERMIN AND DISEASES

Baranova S.
Grouping of thrips of introduced plants in the tropical greenhouse of the O. V. Fomin Botanical Garden 65

Kovalchuk V.
Laboratory methods of stability plant of the genus Rhododendron L. to Erysiphe azaleae 68

ІНТРОДУКЦІЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ РОСЛИННОГО РІЗНОМАНІТТЯ В ПРИРОДІ ТА КУЛЬТУРІ

УДК:582.661.56:635.918+581.522.4+502.753

К. Баглай[1], канд. біол. наук, провід. біолог
М. Гайдаржи[2], д-р біол. наук, провід. наук. співроб.
В. Нікітіна[1], канд. біол. наук, зав. сектора
[1]Ботанічний сад ім. акад. О. В. Фоміна
[2]НДЛ "Інтродукованого та природного фіторізноманіття"
ННЦ "Інститут біології та медицини"
КНУ імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

РОСЛИНИ ТРИБИ NOTOCACTEAE BUXBAUM (CACTACEAE A.L. de JUSSIEU) У КОЛЕКЦІЇ БОТАНІЧНОГО САДУ ІМ. АКАД. О. В. ФОМІНА

Проведено аналіз результатів інвентаризації рослин родини Cactaceae триби Notocacteae. Здійснено моніторинг наявності в колекції видів, що занесені до Червоного списку IUCN та Конвенції CITES, а також розподіл їх за категоріями рідкісності. Проведено порівняння класифікацій C. Backeberg та E. Anderson для цієї групи рослин.

Ключові слова: колекція, родина Cactaceae, триба Notocacteae, рідкісні та зникаючі види рослин.

Представники родини Cactaceae є спеціалізованою групою рослин і приналежність їх до цієї родини легко визначається за зовнішніми морфологічними ознаками. Проте видовий склад родини, а також об'єм і кількість родів змінювалися впродовж усієї історії дослідження.

Вважається, що перші представники цієї родини виникли 30–40 млн років тому, коли Американський континент відокремився від Африканського континенту. Центром походження кактусів вважається Південна Америка, де зростають найбільш примітивні представники родини [4].

З часів колонізації Американського континенту, на початку XVI ст., до Європи ввозили велику кількість екзотичних рослин, у тому числі й представників родини Cactaceae. Рослини надходили до ботанічних садів, де їх описували й давали ботанічні назви, а також до приватних колекцій. Проте слід зазначити, що окремі нові види були описані наприкінці XX ст. (1996) – Cintia Knize et Riha і навіть XXI (2001) – *Digitostigma* Velazco et Nevarez.

Першу спробу систематизувати всі описані на той час кактуси було здійснено Carl Linne в 1753 р. Він об'єднав відомі 22 види під назвою – Cactus. У середині XIX ст. прусський ботанік Salm-Reifferscheidt-Dyck (1773–1861) об'єднав всі відомі на той час види кактусів у дві групи за морфологічними ознаками стебла та квіток. Karl Moritz Schumann (1851–1904) розділив родину Cactaceae на три підродини: Peireskioideae K. Schumann, Opuntioideae K. Schumann, Cereoideae K. Schumann. Пізніше німецький ботанік Alwin Berger (1871–1931) виділив у підродині Cereoideae дві триби. На початку XX ст. з'явилась монографічна робота Lord Britton (1859–1934) і Joseph Rose (1862–1928). Спираючись на роботи K. Schumann та A. Berger вони розподілили відомі на той час 123 роди кактусів за підродинами і трибами. У середині XX ст. свій внесок у систематику родини вніс німецький ботанік Curt Backeberg (1894–1966). В його монографічній роботі описано 220 родів і майже 3 000 видів кактусів. Систематикою C. Backeberg і досі користуються окремі спеціалісти [3]. Менш відомими є роботи Wilhelm Barthlott (1946), який при роботі з представниками родини використав дані електронної мікроскопії насіння.

У 1986 р. була створена Робоча група "Cactus Classification of the International Cactaceae Systematics Group" (IOS), члени якої провели ревізію родини Cactaceae на таксономічному рівні родів. Було опубліковано підсумковий документ під назвою "The genera of the Cactaceae: towards a new consensus". Автори вважають, що не всі дослідження є кінцевими, а розглядають їх як фундамент для майбутніх розробок [3]. На сьогодні активно продовжується ця робота в тому числі й із застосуванням молекулярно-генетичного методу. Отже, на основі дослідження представників родини Cactaceae сучасними методами за останні 30 років кількість видів у родині скоротили до 1400–1500, а родів до 125–130. Але автори й досі визнають, що далеко не всі роди є монофілетичними.

Фундаментальну роботу провів один із членів Робочої групи (IOS) E. Anderson (1932–2001) результатом якої є монографічна робота "The Cactus Family". Родину Cactaceae він поділив на 4 підродини: Pereskioideae з одним родом *Peireskia* P. Miller; Maihuenioideae P. Fearn з одним родом *Maihuenia* (Philippi ex F. A. C. Weber) K. Schumann; Opuntioideae – до якої належить 15 родів та Cactoideae – до якої віднесено 108 родів, розміщених у 9 трибах [2].

Слід зауважити, що представники родини Cactaceae зростають в аридних умовах Південної, Центральної та Північної Америки. Більшість видів у природних умовах є рідкісними. У зв'язку з їхньою декоративністю та збиранням для колекцій багато видів знаходяться на межі зникнення. Тому до Червоного списку IUCN на сьогодні занесено понад 1100 видів родини, а до списку CITES – майже всі представники родини, особливо з підродини Cactoideae [6].

Колекція сукулентних рослин Ботанічного саду нараховує понад 2700 видів та внутрішньовидових таксонів рослин, що належать до 313 родів і належать до 38 родин [2]. Близько 60% колекції становлять рослини родини Cactaceae. Серед них значна кількість включена до Червоного списку IUCN.

Метою даної роботи був аналіз результатів поточної інвентаризації рослин триби Notocacteae, визначення їхнього таксономічного та созологічного стану і порівняння класифікацій: сучасної E. Anderson та попередньої C. Backeberg у межах даної триби.

© Баглай К., Гайдаржи М., Нікітіна В., 2017

Матеріали та методи. Згідно з результатами поточної інвентаризації (2016) колекція рослин родини Cactaceae триби Notocacteae нараховує 104 види рослин із 8 родів. У роботі використовували класифікацію E. Anderson [3].

Результати та їх обговорення. За класифікацією E. Anderson до триби Notocacteae відноситься 9 родів рослин (табл.1). У таблиці показано назви родів, які об'єднано у результаті застосування молекулярно-генетичного методу. До роду *Eryosice* було включено такі роди як *Islaya* Backeberg., *Horridocactus* Backeberg., *Neochilenia* Backeberg., *Neoporteria* Britton & Rose тощо, усього 6 родів. Також рід *Parodia*, що сам був достатньо великим родом, за класифікацією C. Backeberg, було об'єднано з родами *Brasilicactus* Backeberg, *Eriocactus* Backeberg, *Notocactus* (K. Schumann) Fric, *Wigginsia* D.M. Porter. Проте кількість видів значно скоротилася за рахунок появи синонімів. Наприклад, рід *Blossfeldia* за E. Anderson на сьогодні є монотипним і представлений видом *B. liliputana* Werdermann. Рід *Parodia* за C. Backeberg нараховував 90 видів, а за E. Anderson в нього включено всього 66 видів. Значних змін зазнали види роду, такі як: *Parodia aureispina* Backeberg, *P. catamarcensis* Backeberg, *P. elegans* Fechser ex Backeberg, *P. fechseri* Backeberg, *P. glischrocarpa* F. Ritter, *P. mutabilis* Backeberg, *P. sanguiniflora* Backeberg, *P. scopaoides* Backeberg тощо. Їх об'єднали в один вид *Parodia microsperma* (F. A. C. Weber) Spegazzini.

Представники триби Notocacteae поширені виключно в Південній Америці, більшість – у гірських областях. Деякі види піднімаються на висоту 4000 м над рівнем моря (*Cintia*). Рослини таких родів, як *Neowerdermannia*, *Parodia* поширені від Аргентини до Бразилії, Парагваю, Уругваю та Болівії. Рослини таких родів, як *Copiapoa*, *Eryosice* поширені тільки в гірських районах Чилі.

Таблиця 1

Об'єм триби Notocacteae рослин родини Cactaceae за класифікацією E. Anderson

Кількість родів	
За E. Anderson	**За C. Backeberg**
Austrocactus Britton & Rose	Austrocactus Britton & Rose
Blossfeldia Werdermann	Blossfeldia Werdermann
Cintia Knize et Riha	
Copiapoa Britton & Rose	Copiapoa Britton & Rose
Eryosice Philippi	Neoporteria Britton & Rose, Pyrrocactus (Berger) A. Berger Islaya Backeberg, Horridocactus Backeberg, Neochilenia Backeberg, Reicheocactus Backeberg
Eulychnia Philippi	Eulychnia Philippi
Frailea Britton & Rose	Frailea Britton & Rose
Neowerdermannia Fric	Neowerdermannia Fric
Parodia Spegazzini	Notocactus (K. Schumann) Fric, Brasilicactus Backeberg, Eriocactus Backeberg, Wigginsia D.M. Porter

Поточна інвентаризація, яка була проведена у 2016 р., показала, що згідно з класифікацією E. Anderson до триби Notocacteae з колекції Ботанічного саду належать 104 види рослин із 8 родів, а саме: *Blossfeldia* Werdermann – 1 вид, *Cintia* Knize et Riha – 1 вид, *Copiapoa* Britton & Rose – 12 видів, *Eriosyce* Philippi – 16 видів, *Eulychnia* – 3 види, *Frailea* – 17 видів, *Neowerdermannia* – 1 вид, *Parodia* – 51 вид.

Новим для колекції є монотипний рід *Cintia*, який було знайдено K. Knize у 1975 р. в Болівії. І тільки в 1996 р. було опубліковано опис *Cintia knizei* Riha. Рослини цього роду ростуть на плоскогір'ях, кам'янистих грунтах, на висоті 4000–4200 м над рівнем моря. Вони мають невеличке кулясте, блискуче стебло, коричневого або темно-зеленого кольору, до 5 см у діаметрі та потовщені, ріпоподібні корені. Ребра поділені на майже кулясті бугорки. Ареоли опушені, з декількома світлими, короткими щетинками. Квітки золотисто-жовті, до 4 см у діаметрі. Плоди веретеноподібні. Насіння чорне, 1,2 мм завдовжки, 0,7 мм у діаметрі. Цвіте в червні. Категорія рідкісності LC.

Поповнення колекції здійснювалось переважно за рахунок насіннєвого розмноження. Насіння було отримано здебільшого з європейських ботанічних садів та від аматорів. Вік окремих рослин колекції становить 40–45 років: *Eriosyce aurata* (Pfeiffer) Backeberg, *E. napina* (Philippi) Kattermann, *Parodia crassigibba* (F. Ritter) N. P. Taylor, *P. herteri* (Werdermann) N. P. Taylor, *P. microsperma* (F. A. C. Weber) Spegazzini, *P. nivosa* Backeberg, *P. neoarechavaletai* (Elsner ex Havlicek) D. R. Hunt тощо.

Спостереження за ростом і розвитком представників триби показало, що 55 % рослин вступило до генеративного періоду. Рослини цвітуть протягом року, але більша частина їх цвіте у весняно-літній період (табл. 2). Рослини найбільшого роду *Parodia* триби Notocacteae цвітуть із лютого до вересня. За правильного добору видів можна мати квітучі рослини майже цілий рік. У переважної більшості рослин насіння утворюється шляхом самозапилення.

Таблиця 2

Терміни цвітіння рослин родини Cactaceae триби Notocacteae в умовах оранжерей Ботанічного саду

Рід	Терміни цвітіння, міс.											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Blossfeldia					+	+	+	+				
Cintia					+							
Copiapoa					+	+	+	+				
Eryosice				+	+	+	+	+				
Frailea					+	+						
Parodia		+		+	+	+	+	+	+	+		

До Червоного списку IUCN внесено представників 7 родів і понад 80 видів (табл. 3) [8].

Таблиця 3

Представники триби Notocacteae родини Cactaceae у колекції Ботанічного саду, що занесені до Червоного списку IUCN

Рід	Кількість видів у родах за категоріями рідкісності					Кількість раритетних видів у колекції
	CR	EN	VU	NT	LC	
Blossfeldia	–	–	–	–	1	1
Copiapoa	1	4	1	2	3	12
Eriosyce	–	3	5	1	6	14
Eulychnia	–	–	–	–	3	3
Frailea	–	1	4	1	5	11
Neowerdermannia	–	–	–	–	1	1
Parodia	6	9	8	2	17	42

17 видів із родів *Copiapoa*, *Eriosyce Frailea* і *Parodia* мають категорію рідкісності EN (таксони, існування яких під загрозою зникнення). Найбільша кількість видів з роду *Parodia: P. hausteiniana* Rausch, *P. leninghausii* (K. Schumann) F. N. Brandt, *P. magnifica* (F. Ritter) F. H. Brandt, P. *mueller-melchersii* (Fric ex Backeberg) N. P. Taylor, P. *horstii* Ritt., *P. muricata* (Otto ex Pfeiffer) Hofacker, *P. nigrispina* (K. Schumann) F. N. Brandt, *P. penicillata* Fechser & Steeg, *P. rudibuenekeri* (W. R. Abraham) Hofacker & P. J. Braun, *P. warasii* (F. Ritt.) F. H. Brandt. 18 видів із колекції Ботанічного саду належать до категорії VU (таксони уразливі). Здебільшого це також види з роду *Parodia*. Найменша кількість видів (6) належить до категорії NT (таксони у стані, близькому до загрозливого). Але найбільша кількість видів (36) віднесені до категорії LC (таксони у стані мінімального ризику).

Сім видів мають найвищу категорію рідкісності CR (таксони, що знаходиться на межі повного зникнення):

Copiapoa calderana F. Ritter Чилі:Сальдера, пустеля Атакама, росте поблизу узбережжя. Багаторічна, куляста до циліндричної рослина діаметром 5–10 см. Квітки жовті, діаметр яких 3 см. Цвіте в червні-липні.

Parodia crassigibba Південна Бразилія: Ріу-Гранді-ду-Сул, Лаврас. Багаторічна, темно-зелена, приплюснуто-куляста рослина, 8–15 см у діаметрі. Квітки золотисто-жовті, близько 4 см завдовжки й 6–9 см у діаметрі. Плоди зелені, з волосками та щетинками. Насіння чорне. Цвіте у травні-червні.

P. herteri Уругвай. Багаторічна, світло-зелена, куляста рослина. Квітки карміново-фіолетові, 3 см завдовжки й близько 6 см у діаметрі. Цвіте у травні-червні.

P. neohorstii (S. Theunissen) N. P. Teylor Бразилія: Ріу-Гранді-ду-Сул. Багаторічна, зелена, куляста до циліндричної рослина, близько 9 см у діаметрі. Квітки золотисто-жовті, 3–4 см завдовжки і 2,5–3,5 см у діаметрі. Цвіте у травні-червні.

P. nivosa Північна Аргентина. Багаторічна, голубувато-сіро-зелена, куляста до циліндричної рослина, її діаметр становить близько 10 см. Квітки червоні, 3–5 см у діаметрі. Цвіте у травні-червні.

P. nothorauschii D. R. Hunt Уругвай (Кучілья-Негра). Багаторічна, синювато-зелена, куляста до циліндричної рослина, до 20 см завдовжки і близько 15 см у діаметрі. Квітки лимонно-жовті, 3 см завдовжки і близько 5 см у діаметрі, з опушеною квітковою трубкою.

P. werdermanniana (Herter) N. P. Teylor Уругвай (Токарембо). Багаторічна, жовтувато-зелена, куляста, з віком продовгувата рослина, 10–12 см заввишки і 8–10 см у діаметрі, з приплюснутою верхівкою. Квітки світло-жовті, з шовковистим блиском, 4–6 см завдовжки і 5–7 см у діаметрі.

Слід зауважити, що до Червоного списку IUCN 2010 р. [1;7] види рослин із цих 7 родів не були занесені. У Червоному списку IUCN 2014 р. вже внесено 84 види рослин із триби Notocacteae, що вирощуються у колекції Ботанічного саду. Це означає, що особливостям росту та розвитку цих видів, особливо тим, які віднесені до категорії CR, буде приділено більше уваги. Переважна кількість видів рослин триби в умовах оранжерей цвітуть і плодоносять, що дає змогу їх розмножувати насіннєвим способом.

Висновки. За останніми даними колекція сукулентних рослин Ботанічного саду триби Notocacteae представлена 104 видами, із яких 84 занесені до

Червоному списку IUCN (2014). Порівняння класифікацій C. Backeberg та E. Anderson показало, що родовий і видовий склад цієї групи рослин був значно скорочений унаслідок застосування сучасних методів дослідження в біології.

Список використаних джерел

1. *Нікітіна В. В.* Види сукулентних рослин, що занесені до Червоного списку МСОП і представлені в колекції Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна / В. В. Нікітіна, М. М. Гайдаржи, К. М. Баглай // Вісн. Київ. нац. ун-ту імені Тараса Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – 2011. – Вип. 29. – С. 28–32.

2. Природно-заповідні території України. Рослинний світ. – 2007. – Вип. 7. Ботанічний сад ім. акад. О. В. Фоміна. – 366 с.

3. *Anderson E.* The cactus family / E. Anderson – Portland ; Oregon : Timber Press, 2001. – 776 p.

4. *Backeberg C.* Wunderwelt kakteen / C. Backeberg. – Jena : Gustav Fischer, 1961. – 241 s.

5. *Backeberg C.* Das Kakteenlexicon / C. Backeberg. – Jena : Gustav Fischer, 1976. – 822 s.

6. Checklist of Cites species. – UNEP world concervation Monitoring Centre. Cites Secretariat. – Geneva, 2008. – http.www.cites.org.

7. The IUCN Red List of Threatened Species. 2010. http: www. iucnredlist.org.

8. The IUCN Red List of Threatened Species. 2014. http: www. iucnredlist.org.

Надійшла до редколегії 25.11.16

K. Baglay[1], PhD, Leading biologist
M. Gaidarzhy[2], Dr. Sci. (Biol.), Leading scientist
B. Nikitina[1], PhD, Head of sector
[1]O. V. Fomin Botanical Garden
[2]Scientific-research laboratory of "Introduced and natural phytodiversity"
Educational and Scientific Centre "Institute of Biology and Medicine"
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

PLANTS OF THE TRIBUS *NOTOCACTEAE* BUXBAUM (*CACTACEAE* A.L. de JUSSIEU) IN COLLECTION OF THE O. V. FOMIN BOTANICAL GARDEN

The results of inventory of plants of the tribus Notocacteae are analyzed. The monitoring of availability of species of this tribus, invented to the Red List IUCN and convention CITES is carred out. The distribution according to categories of rarity is done. A comparison of the classifications C. Backeberg and E. Anderson for this group of plants.

Keywords: collection, family Cactaceae, tribus Notocacteae, rare and endangered species of the plants.

Е. Баглай[1], канд. биол. наук, ведущ. биолог
М. Гайдаржи[2], д-р биол. наук, ведущ. науч. сотр.
В. Никитина[1], канд. биол. наук, зав. сектором
[1]Ботанический сад им. акад. А. В. Фомина
[2]НИЛ "Интродуцированного и природного фиторазнообразия"
УНЦ "Институт биологии и медицины"
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

РАСТЕНИЯ ТРИБЫ *NOTOCACTEAE* BUXBAUM (*CACTACEAE* A.L. de JUSSIEU) В КОЛЛЕКЦИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМ. АКАД. А. В. ФОМИНА

Проанализированы результаты инвентаризации растений семейства Cactaceae трибы Notocacteae. Осуществлен мониторинг наличия в коллекции видов, которые внесены в Красный список IUCN и Конвенцию CITES, а также их распределение по категориям редкостности. Проведено сравнение классификаций C. Backeberg и E. Anderson по этой группе растений.

Ключевые слова: коллекция, семейство Cactaceae, триба Notocacteae, редкие и исчезающие виды растений.

УДК: 582.661.56

Л. Бойко, зав. лаб.,
Криворізький ботанічний сад НАН України,
Кривий Ріг, Україна

ІНТРОДУКЦІЯ ТРОПІЧНИХ І СУБТРОПІЧНИХ РОСЛИН НА КРИВОРІЖЖІ

Проаналізовано таксономічний склад, ботаніко-географічне походження та еколого-морфологічні особливості рослин з колекції тропічних і субтропічних рослин. На основі детальних довгострокових досліджень особливостей росту і розвитку рослин у регульованих умовах тепличного комплексу було проведено аналіз і опис реакції рослин на умови утримання у захищеному ґрунті. Оцінено успішність інтродукції тропічних і субтропічних рослин в умовах захищеного ґрунту у Криворізькому Ботанічному саду.

Ключові слова: колекція, інтродукція, тропічні й субтропічні рослини.

Оскільки Криворізький басейн є одним із найнесприятливіших в екологічному відношенні регіоном України, з моменту створення в ньому ботанічного саду одним із основних напрямків його діяльності є інтродукція та акліматизація нових видів рослин світової флори з метою збереження біологічного різноманіття та відбору перспективних видів рослин для оптимізації довкілля і використання у народному господарстві. Інтродукція тропічних і субтропічних рослин, детальне дослідження їхніх еколого-біологічних особливостей та стійкості їх в інтер'єрах різного призначення – один із найефективніших способів вирішення питання розширення різноманіття декоративних рослин для оптимізації умов існування та діяльності людини. Доведено, що за допомогою рослин можливо ефективно розв'язувати проблему санування навколишнього середовища, бо саме рослини є універсальними фільтрами, що поглинають практично всі види хімічних сполук, природними іонізаторами, продуцентами кисню, а також виділяють фітонциди. Отже, метою роботи була характеристика колекції тропічних і субтропічних рослин, вивчення їхніх адаптаційних можливостей для розширення асортименту рослин в інтер'єрах різного функціонального призначення.

Об'єктами досліджень були рослини тропічної та субтропічної флори колекційного фонду захищеного ґрунту Криворізького ботанічного саду НАН України.

При створенні колекції використовували метод родових комплексів [9], ботаніко-географічного районування Землі [8]. Таксономічну приналежність видів визначали за системою А. Л. Тахтаджяна [13]. Життєві форми рослин досліджували за біоморфологічною класифікацією О. С. Смірнової [11]. Спостереження за ростом та розвитком рослин проводили згідно з "Методикою фенологічних спостережень в ботанічних садах СРСР" [7]з врахуванням особливостей росту та розвитку окремих видів та груп тропічних і субтропічних рослин.

Для встановлення мікрокліматичних умов в оранжереї користувалися психрометром МБ-4М (визначення відносної вологості повітря), люксметром Ю-116 (визначення освітленості). Дослідження етапів онтогенезу проводили згідно з рекомендаціями [10]. Оцінку успішності інтродукції здійснювали за методикою І. П. Горницької [5].

Для створення найбільш оптимальних ґрунтових умов при приготуванні ґрунтових сумішей ураховували особливості регіональних ґрунтів і складових частин. Для підкислення землесуміші використовували верховий торф (pH 2,5–3,5), соснову хвою, шишки, тирсу хвойних порід. При визначенні pH субстрату користувалися методикою О. В. Аринушкіної [1].

Оцінка успішності інтродукції за шкалою показників успішності інтродукції тропічних та субтропічних рослин, розробленою І. П. Горницькою [6]. Роботи з фітодизайну виконували на основі методик В. В. Сніжко [12]. При визначенні асортименту рослин для фітодизайну зверталися до системи фізіономічних форм рослин та схеми універсального експозиційно-модульного типу зимового саду І. П. Горницької [6].

Спершу (з 1975 р.) ішов етап накопичення рослин тропічної та субтропічної флори в орендованій теплиці найближчої школи. Наукове комплектування колекцій тропічних і субтропічних рослин розпочато в 1983 р., коли були введені в дію оранжереї загальною площею 1300 кв. м. На сьогодні колекційний фонд нараховує 975 таксонів, що відносяться до 95 родин і 312 родів із різних ботаніко-географічних провінцій.

На сучасному етапі тенденція до збільшення колекції зберігається, проте темпи її значно повільніші. Це пов'язано як зі зменшенням кількості зразків насіння, отриманого за делектусом (а це був основний шлях поповнення колекції), так і з технічними проблемами (обмежена площа оранжерей, складність теплозабезпечення в зимовий період та ін.). Тож на сучасному етапі наукова робота з колекціями спрямована на вивчення особливостей пристосувальних реакцій та виявлення межі адаптивних спроможностей інтродукованих рослин [2–4].

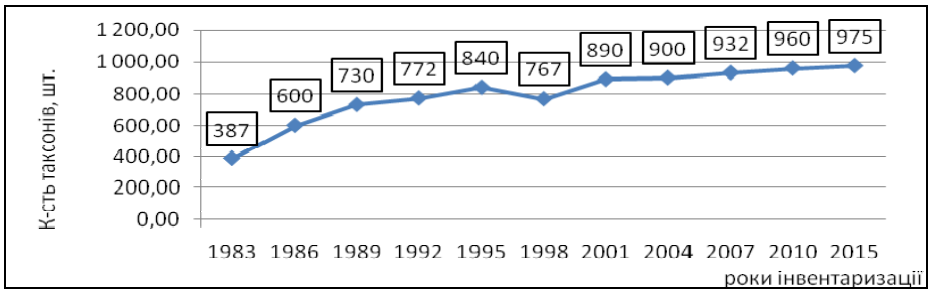


Рис. 1. Динаміка колекційних фондів тропічних та субтропічних рослин Криворізького ботанічного саду НАН України (1983–2015)

© Бойко Л., 2017

Аналіз таксономічного складу колекції показав, що відділ *Polypodiophyta* представлений 10 родинами, що презентують 23 види і різновиди, що входять до 12 родів, з яких найбільш повно представлені *Adianthum* L., Nephrolepis Schott, *Pteris* L. Відділ *Magnoliophyta* презентує 952 таксони, що входять до 85 родин, 300 родів.

Оскільки основна спрямованість колекції – це фітодизайн промислових підприємств Кривбасу, значна увага приділена групі декоративно-листяних рослин, які є найбільш перспективними для озеленення. Вона включає представників родин *Acanthaceae* Juss., *Araceae* Juss., *Arecaceae* Sch.-Bip., *Begoniaceae* C. A. Agardh, *Bromeliaceae* Juss., *Moraceae* Link., *Marantaceae* Petersen., *Dracaenaceae* Salisb., *Piperaceae* C. A. Agardh, *Commelinaceae* R. Br. та інші (всього 54 родини).

Значною кількістю таксонів представлена група сукулентів (338 таксонів). Це представники 12 родин, найчисленнішими серед яких є: *Cactaceae* Juss. – 144 таксони, *Crassulaceae* D. C. – 82, *Asphodelaceae* Juss. – 45 таксонів.

За кількістю родів провідними в колекції є родини *Cactaceae* (53), *Araceae* Juss (18), *Arecaceae* Sch.-Bip. (15), *Acanthaceae* Juss.(17), *Bromeliaceae* Juss.(15), *Crassulaceae* A. DC. (13). Поряд з тим у колекції є монотипні родини, як *Aucubaceae* J. G. Agardh., *Casuarinaceae* R. Br., *Corynocarpaceae* Engl., *Nandinaceae* J. G. Agardh., *Punicaceae* Horan., *Viburnaceae* Dum.

Група красивоквітуючих рослин, на відміну від декоративно-листяних, представлена дещо меншою кількістю родин. Це здебільшого види й сорти таких родин, як *Alstroemeriaceae* Dum., *Amaranthaceae* Juss., *Amaryllidaceae* Jayme, *Apocynaceae* Juss., *Araceae*, *Asteraceae* Dum., *Balsaminaceae* A. Rich., *Begoniaceae*, *Bromeliaceae* Juss., *Euphorbiaceae*, *Malvaceae* Juss., *Nyctaginaceae* Juss., *Orchidaceae* Juss., *Strelitziaceae* та інші (близько 40 родин). На особливу увагу заслуговує родина Ericaceae Juss., що презентує 67 сортів *Rhododendron indicum* (L.) Sweet.

Досить значною в колекції є група плодових і господарсько-корисних рослин (лікарські, фітонцидні). Вона включає види близько 26 родин (*Caricaceae* Dum., *Lauraceae* Juss., *Punicaceae* Horan., *Myrtaceae* Juss., *Musaceae* Juss. тощо).

Аналіз ботаніко-географічної дислокації інтродуцентів колекції показав деяку перевагу вихідців субтропічної зони (61 %). Детальніший аналіз розподілу інтродукованих видів за континентами виявив, що значна кількість видів походять з Америки (Південна та Центральна) та з Африки (рис. 2).

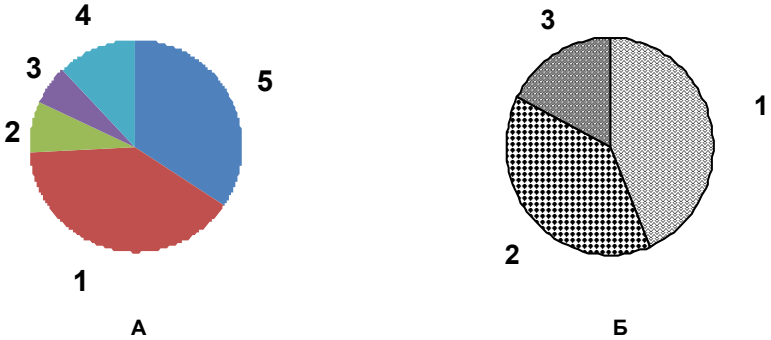


Рис. 2. Розподіл колекції інтродукованих видів тропічної та субтропічної флори за континентами: А – субтропічна зона: 1 – Америка (39,5 %); 2 – Австралія, Нова Зеландія (7,9 %); 3 – Європа (5,9 %); 4 – Азія (12,2 %); 5 – Африка (34,5 %); Б – тропічна зона: 1 – Америка (43,6 %); 2 – Азія (38,8 %); 3 – Африка (17,5 %)

Багаторічні фенологічні спостереження за інтродуцентами різного походження, їхній аналіз та оцінка дали можливість прогнозувати успішність інтродукції конкретного виду та, відповідно, виділити потенційні центри мобілізації видів. За нашими дослідженнями у тропічній зоні найперспективнішими є Вест-Індська, Деканська, Сіамська, Центральнобразильська, Індонезійська провінції. У субтропічній зоні – Капська, Мексиканська, Південнобразильська ботаніко-географічні провінції. Саме вихідці із зазначених регіонів виявилися пластичними та особливо стійкими як при інтродукції в умовах КБС, так і при використанні у фітодизайні.

Аналіз колекційного фонду з точки зору біоморфологічної структури пагонової системи виявив приналежність інтродукованих рослин до 8 форм росту:

Кількісний розподіл інтродукованих видів тропічної та субтропічної флори за формами росту

Форма росту	Дерева	Кущоподібні дерева	Кущі	Розеткові рослини	Повзучі полеглі рослини	Кущоподібні повзучі та полеглі трави	Надземно-кореневищні	Підземно-кореневищні
Кількість видів у колекції, шт.	115	37	123	59	182	173	26	41

За багаторічними інтродукційними дослідженнями найвища толерантність і здатність пристосовуватися до змін екологічних умов пункту інтродукції притаманна видам з плагіотропною формою росту (повзучі полеглі та кущоподібні повзучі та полеглі трави), саме вони переважають у колекції і саме серед цієї групи найбільша кількість рослин, які виявили високий рівень успішності інтродукції. Окрім того, саме тропічні та субтропічні трави є цінним фондом для озеленення інтер'єрів, оскільки поряд з насіннєвим, основним способом розмноження даної групи рослин є живцювання, завдяки якому можливе швидке відтворення особин та відновлення їхньої декоративності.

На основі детальних багаторічних досліджень особливостей росту та розвитку рослин у нерегульованих умовах оранжерейного комплексу було проаналізовано й охарактеризовано реакцію рослин на умови утримання. Такий аналіз дозволяє визначити рівень адаптивних стратегій видів і на основі цих знань визначити принципи мобілізації рослин з метою забезпечення успіху інтродукції тропічних та субтропічних рослин у захищений ґрунт помірної зони. За результатами цих досліджень оцінювалась успішність інтродукції тропічних та субтропічних рослин в умовах захищеного ґрунту КБС. Отримані за шкалою дані стосовно всього колекційного фонду тропічних і субтропічних рослин показують, що більшість видів отримали показник успішності 51–70 балів. Це, в основному, види родин *Araceae*, *Bromeliaceae*, *Moraceae*, *Piperaceae*, *Crassulaceae, Cactaceae, Asphodelaceae*. Успішну оцінку (тобто від 41–50 балів і вище) отримали близько 70 % таксонів усього колекційного фонду.

В умовах промислового регіону, оптимізація середовища є особливо актуальною, тому обов'язковим напрямком діяльності Ботанічного саду є фітодизайн. Проводиться робота щодо аналізу інтер'єрів Кривбасу за типами, визначення напруженості екологічних факторів у останніх та дослідження особливостей росту й розвитку інтродуцентів у даних інтер'єрах, визначення межі адаптивних спроможностей інтродукованих рослин.

Список використаних джерел

1. *Аринушкина Е. В.* Руководство по химическому анализу почв / Е. В. Аринушкина. – М. : Изд-во МГУ, 1970. – 388 с.

2. *Бойко Л. І.* Особливості фенологічної поведінки рослин різних систематичних груп тропічної та субтропічної флори при інтродукції в захищений грунт Криворізького ботанічного саду НАНУ / Л. І. Бойко // Вісті біосферного заповідника "Асканія-Нова". – 2012. – Т. 14. – С. 35–39.

3. *Бойко Л. І.* Особливості феноритмів рослин з різних ареалів при інтродукції у захищений грунт Криворізького ботанічного саду НАНУ / Л. І. Бойко // Вісн. Запоріз. нац. ун-ту. Біологічні науки. – 2013. – № 2. – С. 124–133.

4. *Бойко Л. І.* Поведінка видів різних форм росту тропічних та субтропічних рослин колекції Криворізького ботанічного саду / Л. І. Бойко // Біологічний вісник. – 2006. – Вип. 1 (10). – С. 44–47.

5. *Горницкая И. П.* Итоги интродукции тропических и субтропических растений в Донецком ботаническом саду НАН Украины / Горницкая И. П. – Донецк : Донбасс, 1999. – Т. 1. – 304 с.

6. *Горницкая И. П.* Эколого-физиономические формы растений для промышленного интерьера / И. П. Горницкая //Эстетическая организация производственной среды на промышленных предприятиях : Матер. Всесоюз. науч. конф. Вильнюс, 1985. – Вильнюс : [б. и.], 1985. – С. 103–107.

7. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР.– М. : ГБС АН СССР. – 1990. – 28 с.

8. *Разумовский С. М.* Ботанико-географическое районирование Земли как предпосылка успешной интродукции растений / С. М. Разумовский // Интродукция тропических и субтропических растений. – М. : Наука, 1980. – С. 10–27.

9. Рекомендации по изучению онтогенеза интродуцированных растений в ботанических садах СССР / Сост. И. И. Сипура, Л. П. Сырица. – К. : [б. и.], 1990. – 184 с.

10. *Русанов Ф. Н.* Новые методы интродукции растений ботанического сада АН УзССР / Ф. Н. Русанов // Бюллетень ГБС АН СССР 1950. – № 7. – С. 27–36.

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

12. *Снежко В. В.* Экологические режимы интерьеров различных типов / В. В. Снежко // Богатства флоры – народному хозяйству. – М. : Наука, 1979. – С. 355–357.

13. *Тахтаджян А. Л.* Систематика магнолиефитов / А. Л. Тахтаджян. – Л. : Наука, 1987. – 439 с.

Надійшла до редколегії 25.11.16

L. Boyko, Head of the laboratory,
Botanical Garden of the NAS, Kryvyi Rih, Ukraine

INTRODUCTION OF TROPICAL AND SUBTROPICAL PLANTS IN KRYVORIZHZHYA

The taxonomical composition, botanical-geographical origin and ecological-morphological features of plants from collection is analysed. Perspective botanical-geographical provinces are distinguished for mobilization of the introducents. On the basis of the detailed long-term researches of features of height and development of plants in the unregulated conditions of the hothouse complex was conducted analysis and description of the reaction of plants on the conditions of detention. Evaluated the success of introduction of tropical and subtropical plants in the conditions of the protected soil of KBG.

Key words: collection, introduction, tropical and subtropical plants

Л. Бойко, зав. лаб.
Криворожский ботанический сад НАН Украины, Кривой Рог, Украина

ИНТРОДУКЦИЯ ТРОПИЧЕСКИХ И СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ НА КРИВОРОЖЬЕ

Проанализированы таксономический состав, ботанико-географическое происхождение и эколого-морфологические особенности растений из коллекции тропических и субтропических растений. На основе детальных долгосрочных исследований особенностей роста и развития растений в нерегулируемых условиях тепличного комплекса был проведен анализ и описание реакции растений на условия содержания в защищенном грунте. Оценена успешность интродукции тропических и субтропических растений в условиях защищенного грунта в Криворожском Ботаническом саду.

Ключевые слова: коллекция, интродукция, тропические и субтропические растения.

УДК 581.16:582.751.1

А. Жила, канд. біол. наук, ст. наук. співроб.
О. Тимченко, канд.біол. наук, ст. наук. співроб.
Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України, Київ, Україна

РЕПРОДУКТИВНА СТРАТЕГІЯ OXALIS TETRAPHYLLA CAV. В УМОВАХ ІНТРОДУКЦІЇ

Вивчено репродуктивну стратегію Oxalis tetraphylla Cav., що базується на особливостях морфологічної будови цибулини та особливостях формування вегетативних і генеративних органів. Запропоновано кількісну модель ефективності вегетативного розмноження. Установлено, що репродуктивна стратегія O. tetraphylla при інтродукції базується на продукуванні численних латеральних цибулинок, які виконують функції насіння.

Ключові слова: Oxalis tetraphylla Cav., репродуктивна стратегія.

Репродуктивна стратегія виду є головним фактором формування і реалізації адаптивних можливостей виду, його ефективного поновлення і розповсюдження, що включає до себе комплекс взаємопов'язаних і взаємозалежних показників, від яких прямо або опосередковано залежить система розмноження [5]. Більшість трав'янистих рослин здатні поєднувати насіннєве і вегетативне розмноження, а їхнє співвідношення для кожного виду широко варіюють. Оскільки серед цибулинних квасениць є надзвичайно інвазивні види, а *Oxalis tetraphylla* Cav. входить до Всесвітнього Списку бур'янів [19], то питання її репродуктивної здатності досить нагальне. Разом з тим, *O. tetraphylla* є відомою садовою та оранжерейною декоративно-листяною рослиною [35].

Космополітичний рід квасениця (*Oxalis* L.) нараховує близько 800–950 видів [*22*]. *Oxalis* – це єдиний рід дводольних рослин, представники якого мають цибулини. Для цибулинних квасениць характерна надзвичайна морфологічна і географічна диверсифікація з двома центрами різноманіття – одним у Південній Африці, другим – у Південній і Центральній Америці. Всі південноафриканські види *Oxalis* сконцентровані в Капському флористичному регіоні й представлені тунікатними цибулинними рослинами [29], а американські види *Oxalis* (секція *Ionoxalis* Small) є імбрікатними цибулинними рослинами (близько 60 видів) [16], які мають широкий ареал у гористих областях від Патагонії до північно-східних Штатів США [14, 23]. Квасениця чотирилиста (*O. tetraphylla* Cav., syn. *O. deppei* Lodd.) розповсюджена у Мексиці, Панамі, Гватемалі, Коста-Риці, Карибських островах [31]. Рослини зростають на схилах вулканів у вологих соснових та змішаних лісах на висотах 800–2400 м н.р. м. [26]. Для цих місць характерний тропічний вологий клімат з дощовим сезоном з травня по вересень–жовтень і сухим сезоном з листопада до квітня з відносно постійною температурою протягом року [12].

За результатами молекулярно-філогенетичного аналізу [10, 20] найбільш спорідненими до *O. tetraphylla* і на сьогодні найбільш вивченими як інвазивні трансконтинентальні бур'яни є *O. latifolia* Kunth та *O. debilis* Kunth [23]. У *O. latifolia* існують дві морфологічні форми – перша з довгими столонами і добре розвиненими бічними цибулинками, друга – з добре розвиненою апікальною цибулиною і сидячими порівняно меншими латеральними дочірніми цибулинками. У обох форм є відмінності у стратегіях росту, що може вказувати на їхнє походження із регіонів з різними кліматами і ґрунтами [28]. Дослідна *O. tetraphylla* має сидячі латеральні цибулинки [3], хоча в літературі описується як вид, для якого характерні видовжені пагони декілька сантиметрів завдовжки [35, 23]. Очевидно, *O. tetraphylla*, як і близькоспоріднена *O. latifolia*, також має форми, які характеризуються наявністю, або відсутністю подовжених столонів, що вказує на їхню екологічну пластичність.

Для *O. tetraphylla*, як і для багатьох південноамериканських представників із секції *Ionoxalis*, поза межами природного ареалу характерна стерильність і поновлення відбувається виключно вегетативним шляхом [35, 27, 11, 33, 14, 22, 24, 32]. Це пояснюється гетеростилією квасениць, необхідною для перехресного запилення, а інтродуковані рослини, як правило, є клонами [35], що мають одну морфу квіток. Проте конкурентоспрорможне, високопродуктивне вегетативне поновлення цибулинних квасениць поза межами природних місцезростань дають нам підстави розглянути особливості будови вегетативної сфери цих рослин, які й забезпечують успішність їхньої інтродукції, а іноді й інвазії окремих видів.

Метою нашого дослідження було оцінити репродуктивну стратегію *O. tetraphylla* в умовах інтродукції – визначити особливості життєвої форми виду, особливості формування вегетативних і генеративних органів, вивчити ефективність вегетативного розмноження та особливості формування елементів насіннєвої продуктивності.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження були рослини *O. tetraphylla*, інтродуковані у відкритий ґрунт Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН України. Спостереження та збір матеріалу проводились протягом 2013–2016 рр. протягом вегетаційного періоду (березень–листопад). Один раз на місяць викопували по три рослини для встановлення морфоструктури цибулини. Рослини аналізували під бінокулярною лупою, послідовно видаляючи луски. При описі використано термінологію "Атласа по описательной морфологии высших растений" [7]. Будову квітки та насіння вивчали за допомогою стереоскопічного бінокулярного мікроскопа STEMI 2000 C (Carl Zeiss, Jena, Germany).

Результати та їх обговорення. Досить часто характер кореневої системи та тривалість життя коренів визначають стратегію і тактику рослинного організму, його життєву форму [6]. Нехарактерна для дводольних рослин одна із життєвих форм квасениць – цибулина, породжує унікальну кореневу систему, якій притаманні риси як дво-, так і однодольних рослин, що сприяє інтенсивному вегетативному поновленню [4].

Річний цикл розвитку материнської цибулини у *O. tetraphylla* починається навесні з відростання неконтрактильних, живильних, тонких, чисельних додаткових шнуроподібних коренів з утворенням "корони" коренів навколо денця в зоні шкіряних лусок (рис. 1). Така розвинена розгалужена мичкувата коренева система здатна швидко поглинати поверхневу вологу. Протягом літнього періоду (з настанням посушливих умов) 1–2 шнуроподібних кореня починають потовщуватися біля основи, утворюючи стрижнеподібний контрактильний, ріпоподібний, запасаючий корінь, здатний глибше занурюватися у ґрунт, краще закріплюватися в ньому та отримувати воду з глибших джерел. Наприкінці вегетаційного періоду стрижнеподібний корінь засихає і відо-

© Жила А., Тимченко О., 2017

кремлюється від цибулини. Відбувається зміна мичкуватої кореневої системи на стрижневу. Отже, у *O. tetraphylla* утворюються корені двох типів: як у однодольних – неконтрактильні, живильні, тонкі, численні та як у дводольних – контрактильні, стрижневі. Шнуроподібні та стрижнеподібні корені, які виникають одночасно і не відрізняються морфологічно, у процесі росту зазнають значних морфологічних перетворень з перерозподілом функцій [4].

У *O. tetraphylla* відмічається утворення "ефемерного коренеплоду" внаслідок зростання нижньої частини стебла-денця з апікальною частиною ріпоподібного кореня [4]. При відмиранні стрижнеподібного кореня відбувається "скидання" "ефемерного коренеплоду" – разом з відмиранням кореня відбувається деструкція нижньої частини денця, до якої були прикріплені найбільш розвинені дочірні цибулинки (які, у свою чергу, уже заклали дочірні цибулинки в пазухах нижніх лусок), сприяючи відокремленню їх від материнської рослини.

Цибулина у *O. tetraphylla* багатолускова, ємність якої може становити до 174 листків (справжніх та видозмінених – лусок) [3]. Пагонова система цибулин із секції *Ionoxalis* представлена двома типами підземних пагонів – стисненою головною віссю і нормальної довжини пазушними, ефемерними столонами, які продукують нові цибулини [10] і відповідають за клональне поновлення рослини [14, 18]. У дослідних рослин відсутні вегетативно-рухливі столони, а її пагонова система складається з елементарних пагонів двох типів: вкорочених вегетативних і подовжених репродуктивних (квітконосів) [3].

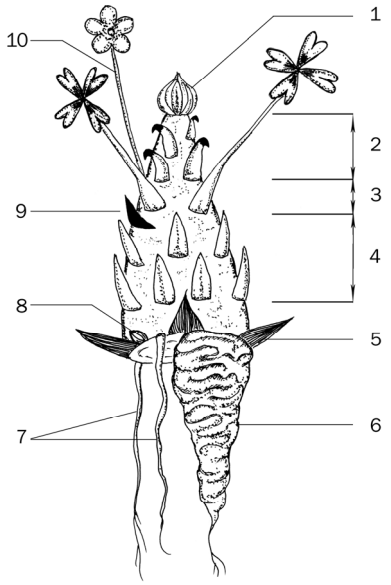


Рис. 1. Схема будови цибулини *Oxalis tetraphylla* Cav.: 1 – верхівкова брунька; 2 – зона шкірястих лусок; 3 – зона справжніх листків; 4 – зона соковитих лусок; 5 – залишки шкірястої луски; 6 – ріпоподібний корінь; 7 – шнуроподібні корені; 8 – брунька поновлення; 9 – перетинчаста луска; 10 – квітконіс

Наростання головної осі у представників різних життєвих форм роду *Oxalis* відбувається моноподіально [9, 8]. Цибулини *O. tetraphylla* галузяться максимально до 4-го порядку, а кожна цибулина певного порядку галуження відповідає певному вегетативному циклу [3]. У процесі росту ці підпорядковані цибулини відділяються шляхом скидання їх із пагонів і надалі здатні до самостійного існування. Отже, з початком вегетативного циклу в пазухах цибулин певного порядку галуження починають диференціюватися цибулинки наступного порядку галуження.

Цибулина у представників секції *Ionoxalis* утворює вертикальну стеблову вісь, на якій спірально розташовані наступні типи листків: м'ясисті луски; липкі захисні плівчасті зовнішні луски [14]; лускоподібні основи фотосинтезуючих листків [23]. Структура лусок у цибулинних квасениць видоспецифічна [18]. У *O. tetraphylla*, окрім численних шкірястих і соковитих лусок, було виявлено ще один тип лусок – перетинчастий (одна луска між зоною шкірястих лусок і зоною справжніх листків) [3] (рис. 1). Для виду характерна чітка спеціалізація пазушних меристем: бруньки, із яких розвиваються дочірні цибулинки, закладаються лише в пазухах шкірястих лусок і з них починається річний приріст (максимально було зафіксовано 13 таких лусок з пазушними бруньками); запасаючі луски взагалі не несуть бруньок у своїх пазухах; у пазухах справжніх листків закладаються генеративні бруньки [3].

При моноподіальному характері наростання головної осі материнської особини *O. tetraphylla* і чіткій періодичності закладання дочірніх цибулинок з початком кожного нового вегетативного циклу (якому відповідає певний порядок галуження, але не перевищує 4-й), можна застосувати кількісну модель, яка б показала загальну їхню кількість, що утвориться за 4 роки вегетації однієї особини. При цьому допускаємо, що материнська та кожна дочірня цибулина закладають у середньому *n* число латеральних бруньок. Така модель набуває правила Горнера для підрахунку значень багаточлена [1].

Так, за перший рік вегетації кількість закладених латеральних дочірніх цибулинок становить n шт., за другий – (n + 1) шт., за третій – ((n + 1) n) шт., за четвертий – ((n + 1) n + 1) n шт.

Останній вираз є формулою (правилом) Горнера:

$$((n + 1)\, n + 1)\, n = n^3 + n^2 + n = A,$$

де A – загальна кількість бруньок за 4 роки вегетації.

За найсприятливіших умов існування рослин *O. tetraphylla* та максимально можливому значенню

n (*n* = 13), загальна їхня кількість (А) за 4 роки вегетації материнської особини буде становити 2379 шт.

Установлено, що в *O. latifolia* за відсутності конкуренції продуктивність може становити 9000% [28]. Проте існує багато факторів, які лімітують ці показники. Так, у *O. pes-caprae* L. лише 4% цибулин поточного року будуть вегетувати у наступному, а факторами, які лімітують вегетативне поновлення, можуть бути: втрата цибулинами життєздатності протягом періоду спокою; не проростання протягом вегетаційного сезону; внутрішньовидова конкуренція [13].

Така виключно висока продуктивність вегетативного поновлення імбрікатних цибулин *Oxalis* дає велику екологічну перевагу перед іншими багаторічними рослинами [13], оскільки всі латеральні дочірні цибулинки кожного нового вегетаційного сезону починають виступати в ролі батьківської цибулини, здійснюючи при цьому щорічне омолодження і виконуючи функції насіння, як у однорічних рослин [28].

У *O. tetraphylla* квітконоси формуються в пазухах справжніх листків, кількість яких, сформованих однією цибулиною протягом вегетаційного періоду, може сягати 15 шт. У пазухах перших і останніх справжніх листків генеративні бруньки закладаються, але не розвиваються. Квітконоси розвиваються лише із генеративних бруньок, закладених у пазухах справжніх листків, розташованих посередині листкової серії.

Квітки у *O. tetraphylla* лійкоподібні, п'ятичленні, до 2 см у діаметрі, зібрані в бічні дихазії [8]. Для всіх квасениць характерна гетеростилія, кожна рослина має лише один тип квіток. Для квіток представників секції *Ionoxalis* характерна дистилія як похідна тристилії [25, 34]. У мономорфних популяціях квасениць системи несумісності є основним фактором, який зупиняє утворення плодів [15, 21].

Дослідні рослини *O. tetraphylla* у масових посадках на ділянках НБС ім. М. М. Гришка представлені гомостильними рослинами з короткостовбчастими квітками (рис. 2), хоча вкрай рідко, але зав'язують плоди з насінням (рис. 3). Відомо, що не завжди гетеростилія супроводжується самонесумісністю, а також відомі факти неоднакового прояву несумісності у різних флоральних форм одного і того ж виду. Так, у *O. nelsonii* (Small) R. Knuth найбільш виражена несумісність у короткостовбчастих форм, а найслабше – у довгостовбчастих [25]. За відсутності самонесумісності у гетеростильних видів або слабкому її прояві такі рослини здатні давати насіння при самозапиленні [2]. Очевидно, дослідні рослини *O. tetraphylla* частково самозапильні, оскільки плоди зав'язувалися на рослинах також із короткостовбчастими квітками.

Отримане насіння дозволило уточнити походження дослідних рослин. Квасениця чотирилиста, як вид з великою кількістю синонімів (33 синоніми) [31], повинна займати широкий ареал, мати високу екологічну пластичність і має бути висока ймовірність наявності внутрішньовидових таксонів. Наразі вони в *O. tetraphylla* не визнаються [26, 30], однак існує інша думка, за якою вид поділяється на 3 підвиди, кожен із яких займає певний ареал [14, 31]. Однією з ознак, яка враховується при поділі виду на нижчі таксони, є будова насіннєвої поверхні – гладенької або з певною кількістю повздовжніх і поперечних борозен.

Рис. 2. Короткостовпчаста квітка Oxalis tetraphylla Cav.

Рис. 3. Борозенчасте насіння Oxalis tetraphylla Cav.

Насіння, отримане у дослідних рослин, жовтувато-коричневе, яйцеподібне, гострокінцеве, 1,25 мм завдовжки, має 8 поздовжніх і 13 поперечних борозен. Таке насіння характерне для *O tetraphylla var. tetraphylla* Denton, що зростає в мексиканських штатах Веракрус, Мексика, Морелос і Мичоакан. Для насіння дослідного *O. tetraphylla* характерний період спокою, оскільки воно має ендосперм, а кислиці з таким насінням мають розтягнутий період цвітіння [17].

Висновки. Проведені дослідження показали, що репродуктивна стратегія *O. tetraphylla* при інтродукції (за відсутності повного/часткового генеративного поновлення) визначається будовою підземних органів і базується на продукуванні численних латеральних дочірніх цибулинок, які виконують функцію насіння, завдяки чому відбувається щорічне омолодження особин.

Список використаних джерел

1. *Волков Е.А.* Вычисление значений многочлена. Схема Горнера. Численные методы : учеб. пособ. для вузов / Е. А. Волков. – М. : Наука, 1987. – 248 с.

2. *Демьянова Е. И.* Антэкология : учеб. пособ. по спецкурсу / Е. И. Демьянова. – Пермь : Изд-во Перм. гос. ун-та, 2010. – 116 с.

3. *Жила А.* Будова пагонової системи *Oxalis tetraphylla* Cav. / А. Жила, О. Тимченко // Modern Phytomorphology. – 2014. – № 6. – С. 303–308.

4. *Жила А.* Будова коренів та особливості їхнього росту в *Oxalis tetraphylla* Cav. (Oxalidaceae R.Br.) / А. Жила, О. Тимченко // Інтродукція рослин. – 2016. – № 1 (69). – С. 33–40.

5. *Зимницкая С А.* Сравнительный анализ репродуктивных стратегий однолетних и многолетних бобовых / С. А. Зимницкая, Н. А. Кутлунина // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века : Материалы Всерос. конф., 22–27 сент. 2008 г. Часть 1 : Структурная ботаника. Эмбриология и репродуктивная биология. – Петрозаводск : Карел. НЦ РАН, 2008. – С. 267–269.

6. Современные подходы к описанию структуры растения ; под ред. Н. П. Савиных, Ю. А. Боброва. – Киров : Лобань, 2008. – 355 с.

7. *Федоров А. А.* Атлас по описательной морфологии высших растений. Стебель, корень / А. А. Федоров, М. Э. Кирпичников, З. Т. Артюшенко. – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1962. – 178 с.

8. Чуб В. В. Роль позиционной информации в регуляции развития органов цветка и листовых серий побегов : дис. … д-ра. биол. наук : 03.00.12, 03.00.05/ Чуб Владимир Викторович. – М., 2009. – 231 с.

9. *Шорина И. И.* Особенности побегообразования *Oxalis acetosella* (Oxalidaceae) в онтогенезе / И. И. Шорина // Ботан. журн. – 1983. – Т. 68. – С. 896–907.

10. A model of bulb evolution in the eudicot genus Oxalis (Oxalidaceae) / K. C. Oberlander, E. Emshwiller, D. U. Bellstedt, L. L. Dreyer // Mol. Phylogen. Evol. – 2009. – Vol. 51, № 1. – P. 54–63.

11. *Barker H. G.* Characteristics and modes of origin weeds / H.G. Barker // Eds. H. G. Barker, G. L. Stebbins. The Genetics of Colonizing Species. – New York : Acad. Press, 1965. – P. 147–172.

12. Chinci World Atlas 2016. The travel location guide : http : //www.chinci.com/

13. Demography of the invasive geophyte *Oxalis pes-caprae* across a Mediterranean Island / M. Vila, I. Bartolomeus, I. Gimeno et al. // Ann. of Bot. – 2006. – Vol. 97, Issue 6. – P. 1055–1062.

14. *Denton M. F.* A monograph of *Oxalis*, Section *Ionoxalis* (*Oxalidaceae*) in North America / M. F. Denton // Publ. Mus. Mich. State Univ. – 1973. – Vol. 4, № 10. – P. 459–615.

15. Distribution of flower morphs, ploidy level and sexual reproduction of the invasive weed Oxalis pes-caprae in the Western area of the Mediterranean region / S. Castro, J. Loureiro, C. Santos et al. // Annals of Bot. – 2007. – Vol. 99, № 3. – P. 507–517.

16. Diversification of the American bulb-bearing Oxalis (Oxalidacee) : Dispersal to North America and modification of the tristylous breeding system / A. G. Gardner, M. Vaio, M. Guerra, E. Emshwiller // Am. J. Bot. – 2012. – Vol. 99, № 1. – P. 152–64.

17. *Dreyer L. L.* Flowering phenology of South African Oxalis – possible indicator of climate change? / L. L. Dreyer, K. J. Esler, J. Zietsman // S. Afr. J. Bot. – 2006. – Vol. 72, № 1. – P. 150-156.

18. *Estelita-Teixeira, M. E.* Shoot anatomy of three bulbous species of *Oxalis* / M. E. Estelita-Teixeira // Ann. of Bot. – 1982. – Vol. 49. – P. 805–813.

19. Global Compendium of Weeds (GCW) : http://www.hear.org/gcw .

20. *Haibl C.* Distribution models and dated phylogeny for Chilean Oxalis species reveal occupation of new habitats by different lineages, not rapid adaptive radiation / C. Haibl, S. S. Renner // Syst. Biol. – 2012. – Vol. 61, № 5. – P. 823–834.

21. *Krug C.* Interactoin between Bees and the Tristylous flowers of Oxalis cytisoides Mert. & Zucc. (Oxalidaceae) / C. Krug, C. I. Silva, I. Alves-dos-Santos // Phyche. – 2012. – 8 p. – Режим доступу : http://dx.doi.org/10.1155/2012/459683 (дата звернення 1.08.2016). – Назва з екрана.

22. *Lourteig A.* Flora of Panama. Part IV. Family 84. *Oxalidaceae* / A. Lourteig // Ann. Missouri Bot. Gard. – 1980. – Vol. 67. – P. 823–850.

23. *Lourteig A.* Oxalis L. subgénero Monoxalis (Small) Lourteig, Oxalis y Trifidus Lourteig / A. Lourteig // Bradea. – 2000. – Vol. 7, № 2. – P. 201–629.

24. *Luo S.* Oxalis debilis in China : distribution of Flower morphs, sterile pollen and polyploidy / S. Luo, D. Zhang, S. S. Renner // Ann. of Bot. – 2006. – Vol. 98. – P. 459–464.

25. *Ornduff R.* Heteromorphic incompatibility in Oxalis nelsonii / R. Ornduff // Bull. Torrey Bot. Club. – 1983. – Vol. 110, № 2. – P. 214–216.

26. *Perez-Calix E.* Una especial nuera de Oxalis L. (Section Ionoxalis Small, Oxalidaceae) originasia del norte de Michoacon, Mexico / E. Perez-Calix // Acta Bot. Mexicana. – 2009. – Issue 89. – P. 79.

27. *Robb S. M.* Oxalis latifolia Kunth / S.M. Robb // New Phytologist. – 1962. – Vol. 62, Issue 1. – P. 75–79.

28. *Royo-Esnal A.* Fresh matter production by two forms of Oxalis latifolia as influenced by soil and climate / A. Royo-Esnal, M. L. Lopez // Cien Inv. Agr. – 2012. – Vol. 39, № 2. – P. 309–320.

29. *Salter T. M.* The genus *Oxalis* in South Africa / T. M. Salter // S. Afr. J. Bot. – 1944. – Vol. 1, Suppl. 1. – P. 1–355.

30. The Plant List : http://www.theplantlist.org/.

31. Tropicos. Missouri Botanical Garden. Saint Louis, USA. 04 Jul 2016. : http://www.tropicos.org/.

32. *Tsai M.-Y.* Floral morphs, pollen viability, and ploidy level of *Oxalis corymbosa* DC. in Taiwan / M.-Y. Tsai, S.-H. Chen., W.-Y. Kao // Bot. Studies. – 2010. – Vol. 51. – P. 81–88.

33. *Veldkamp J. E.* Oxalidaceae / J. E. Veldkamp // Flora Malesiana ser. I. Spermatophyta 7 / Ed. C. G. J. van Steenis – Ws-Noordhoff : Groningen, 1971. – P. 151–178.

34. *Weller S. G.* Cytogeographic evidence for the evolution of distyly from tristyly in the North American species of Oxalis section Ionoxalis / S. G. Weller, M. F. Denton // Am. J. of Bot. – 1976. – Vol. 63. – P. 120–125.

35. *Young D. P.* *Oxalis* in the British Isles / D. P. Young // Watsonia. – 1958. – Vol. 4. – P. 51–69.

Надійшла до редколегії 20.09.16

A. Zhila, PhD, Senior reseacher
O. Timchemko, PhD, Senior reseacher
M. M. Gryshko National Botanical Garden NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

THE REPRODUCTIVE STRATEGY OF O*XALIS TETRAPHYLLA* CAV. IN THE INTRODUCTION

The reproductive strategy of Oxalis tetraphylla Cav., based on the morphological features of the bulb's structure and the peculiarities of vegetative and generative organs' formation is studied. The quantitative model of vegetative propagation efficiency is proposed. The reproductive strategy of O. tetraphylla in the introduction is based on producing numerous bulblets, executing functions of seed is set.

Key words: Oxalis tetraphylla Cav, reproductive strategy.

А. Жила, канд. биол. наук, ст. науч. сотр.
О. Тимченко, канд. биол. наук, ст. науч. сотр.
Национальный ботанический сад им. Н. Н. Гришко НАН Украины, Киев, Украина

РЕПРОДУКТИВНАЯ СТРАТЕГИЯ О*XALIS TETRAPHYLLA* CAV. В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

Изучено репродуктивную стратегию Oxalis tetraphylla Cav., базирующуюся на особенностях морфологического строения луковицы и особенностях формирования вегетативных и генеративных органов. Предложено количественную модель эффективности вегетативного размножения. Установлено, что репродуктивная стратегия O. tetraphylla при интродукции базируется на продуцировании многочисленных луковичек, выполняющих функции семян.

Ключевые слова: Oxalis tetraphylla Cav., репродуктивная стратегия.

УДК 581.522.4:635.925+581.522

В. Коломійчук, канд., біол. наук, доц.
Ботанічний сад ім. акад. О. В. Фоміна
ННЦ "Інститут біології та медицини"
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

НОВІ ДЕНДРОЕКЗОТИ В ОЗЕЛЕНЕННІ КУРОРТНО-РЕКРЕАЦІЙНОЇ ЗОНИ ПРИАЗОВ'Я

Охарактеризовано 15 нових екзотичних видів дендрофлори, виявлених в озелененні курортно-рекреаційної зони Приазов'я. На основі вивчення стану та особливостей догляду даних видів запропоновано ширшу інтродукцію їх у паркові ансамблі Приазовського регіону.

Ключові слова: дендрофлора, інтродукція, озеленення курортно-рекреаційної зони Приазов'я, сукулентні рослини.

Питання озеленення на Півдні степової зони України є процесом який нині досить стрімко розвивається та вдосконалюється. Особливо це стосується розвитку курортно-рекреаційних зон Кримського півострова, Північного Причорномор'я та Приазов'я. Останній регіон, протягом двадцяти років отримав новий поштовх у розвитку озеленення та садово-паркового будівництва [3, 8, 9]. Нині в озелененні оздоровчих комплексів та інших територій міст Бердянська, Приморська, Генічеська, смт Ялти й Кирилівки все частіше випробовують різноманітні види голонасінних, їхні сорти і форми, а також екзотичних представників родин *Fabaceae, Rosaceae, Sapindaceae, Scrophulariaceae* і навіть *Agavaceae, Arecaceae, Cactaceae, Magnoliaceae* та *Punicaceae* [5, 6, 9].

Інтродукція, здійснена протягом останніх двадцяти-тридцяти років на півдні материкової України, у степовому Криму та в Передкавказзі, указує на перспективність сукулентних рослин, мобілізованих із субтропіків (насамперед із саваноїдних рідколісь, ксерофільних лісів, морських узбереж Південної та Північної Америки, гірських степів і прерій) для введення їх у культуру [1, 9]. Рослини цього біому мають відносно широку пластичність щодо температури й опадів, коливань відносної вологи, що є дуже важливим для їхньої адаптації у Приазовському регіоні. Нині, коли кількість рослинних таксонів у озелененні курортно-рекреаційної зони Приазов'я сягнула за позначку 200 видів і різновидів, відбуваються процеси їхнього селективного добору під час пристосування до своєрідних грунтово-кліматичних умов.

Метою роботи було охарактеризувати появу в озелененні берегової зони Азовського моря нових дендроекзотів, дослідити їхній сучасний стан і показати перспективність подальшого впровадження їх у насадження курортно-рекреаційної зони Приазов'я.

Матеріали та методи. Матеріалами досліджень слугували маршрутні обстеження автора 16 оздоровчих (курортно-рекреаційних) комплексів берегової зони Азовського моря, а також 8 міських і селищних парків у межах приморської частини Донецької, Запорізької, Херсонської (південного сходу) областей. Об'єктом наших досліджень протягом 2010–2016 рр. були різноманітні садово-паркові конструкції (парки, сквери, алеї, приватні насадження) і види культивованої дендрофлори. При дослідженні їхнього сучасного стану використовували стандартні методики й довідники [4, 7].

Результати та їх обговорення. Протягом останніх п'яти років нами встановлено склад дендроколекцій рекреаційно-оздоровчих закладів Українського Приазов'я (від Кривої коси до Арабатської стрілки), що нараховують 213 видів зі 119 родів, 48 родин, 3 класів та 2 відділів, включаючи 29 садових форм, культигенів і гібридів [6]. Раніше для цієї території наводилось 148 видів і форм дендрофлори (у т. ч. 20 садових форм, культигенів і гібридів [8]. Найбільше різноманіття у досліджених насадженнях характерне для родин *Rosaceae* (44 види, 4 культивари, 1 форма), *Pinaceae* (18 видів, 2 форми), *Salixaceae* (15 видів, 2 форми), *Fabaceae* (14 видів, 3 форми), *Cypressaceae* (11 видів, 1 гібрид, 8 форм).

Найбільш вдалі паркові композиції з великим асортиментом дендроекзотів (більше 50 видів, сортів та форм) характерні для оздоровчих комплексів і пансіонатів Арабатської стрілки в Херсонській обл. (оздоровчі комплекси "Сокіл", "Експрес", "Енергія", "Прибій"); рекреаційної зони м. Приморська (оздоровчі комплекси "Прибій", "Мотор", пансіонат "Дорожник"), м. Бердянська та Бердянської коси (пансіонат "Славутич", морський курорт "Ореанда" та ін.) у Запорізькій обл.; смт Урзуф (оздоровчий комплекс "Урзуф"), смт Ялта в межах Донецької обл.

На основі досліджень 2015–2016 рр. нами складено доповнення до списку дендрофлори берегової зони Азовського моря, до якого увійшло 15 нових таксонів (вкл. форми і варієтети) із 7 родин та 2 відділів, які наведено в таблиці.

Таблиця

Нові дендроекзоти в озелененні берегової зони Азовського моря

Відділ, родина	Вид, культивар, форма	Характеристики		
		Біоморфа	Первинний ареал	Поширення в регіоні
Pinophyta, Cypressaceae	Chamaecyparis nootkatensis (D.Don) Spach "pendula"	1	Північна Америка	1 (Ек), 2 (П)
	Chamaecyparis pisifera (Siebold & Zucc.) Endl.	1	Півн. Америка	2 (П), 3 (О)
	Juniperus × pfitzeriana (Späth) P. A. Schmidt "Mint Julep"	1	Китай, Японія	4 (У)
Pinaceae	Pinus hamata (Stev.) Sosn.	1	Крим, Кавказ	1 (С)
Magnoliophyta, Rosaceae	Exochorda racemosa (Lindl.) Rehder	2	Східна і Центральна Азія	4 (У)
Cactaceae	Austrocylindropuntia subulata (Muehlenpf.) Backeb.	2	Південна Америка	1 (Ек)
	Cereus repandus Haw. "monstrosus"	1	Південна і Центральна Америка	1 (Ек)
	Opuntia camanchica Engelm. et Bigel.	3	Північна Америка	1 (Ек)
	Opuntia humifusa (Raf.) Raf.	3	Північна Америка	1 (Ек)
	Opuntia macrorhiza Engelm.	2	Північна Америка	1 (Ек)
	Opuntia vulgaris Mill.	1	Північна Америка	1 (Ек)
Scrophulariaceae	Paulownia tomentosa (Thunb.) Steud.	1	Південно-Східна Азія, Китай	1 (Ек)
Agavaceae	Agave americana L. var. marginata	3	Північна Америка	1 (Ек), 3 (О)
	Yucca aloifolia L.	1	Північна Америка	1 (Ек)
Asparagaceae (Nolinaceae)	Dasylirion glaucophyllum Hook.	2	Північна Америка	1 (Ек)

Примітка. Біоморфа: 1 – дерево, 2 – кущ, 3 – кущик. Поширення у регіоні: 1 – Арабатська стрілка, Генічеський р-н Херсонської обл. (С – Оздоровчий комплекс (далі – ОК) "Сокіл", Ек – ОК "Експрес"), 2 – м. Приморськ Запорізької обл. (П – ОК "Прибій"), 3 – м. Бердянськ (О – морський курорт "Ореанда"), 4 – смт Урзуф Донецької обл. (У – ОК "Урзуф").

© Коломійчук В., 2017

У дендрофлорі курортно-рекреаційної зони Приазов'я родина *Cypressaceae* Gray представлена 12 таксонами (вкл. 1 гібрид) та 8 формами. Тепер в озелененні частіше використовують як звичайні для півдня України – *Juniperus sabina* L., *J. chinensis* L., *J. communis* L., *J. virginiana* L., *Platycladus orientalis* (L.) Franco, *Thuja occidentalis* L., так і досить рідкісні – *Chamaecyparus lawsoniana* Parl., *Cupressus arizonica* Greene, *Juniperus horizontalis* Moench. і виявлені нами *Chamaecyparis nootkatensis* (D. Don) Spach, *Ch. pisifera* (Siebold & Zucc.) Endl., *Juniperus* × *pfitzeriana* (Späth) P. A. Schmidt. Стан представників цієї родини у насадженнях за наявності відповідного догляду переважно задовільний.

Із родини *Pinaceae* Lindl. досить звичайними в озелененні Приазов'я є представники родів *Pinus* L. (*P. mugo* Turra, *P. nigra* J. F. Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, *P. strobus* L., *P. sylvestris* L.) і *Picea* A. Dietr. (P. *abies* (L.) Karst, *P. pungens* Engelm., *P. glauca* (Moench) Voss.). Рідше у насадженнях відмічені види родів *Abies* Mill. (*A. numidica* De Lannoy ex Carriere, *A. normanniana* (Stev.) Spach.) і *Larix* Mill. (*L. decidua* Mill., *L. kaempferi* L., *L. leptolepis* (Siebold & Zucc.) Gordon). Виявлена нами в насадженнях оздоровчого комплексу "Сокіл" на Арабатській стрілці (в окол. с. Стрілкове Генічеського р-ну Херсонської обл.) *Pinus hamata* (Stev.) Sosn. віком до 20–25 років почуває себе доволі добре (висота окремих екземплярів сягає 4,5–5 м, діаметр – 22–25 см). Використання видів родин *Cypressaceae, Ephedraceae, Ginkgoaceae*, *Pinaceae, Taxodiaceae, Taxaceae* вважаємо корисним досвідом у спробах озеленення приморських пісків та суглинкових лесів Приазов'я.

Родина *Scrophulariaceae* Juss. у світовій флорі до останнього часу об'єднувала близько 275 родів, які включали до 5000 видів, поширених переважно в помірному поясі обох півкуль. Нині більшість родів родини включені до інших родин (*Plantaginaceae, Orobanchaceae*); з'явилося декілька нових родин [10]. В озелененні курортно-рекреаційної зони Приазов'я з цієї родини нині використовуються представники родів *Buddleja* L. та *Paulownia* Siebold & Zucc. *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud. – цінне садово-паркове дерево, батьківщиною якої вважають деякі провінції Китаю (Аньхой, Ганьсу, Ляонін, Сичуань та ін.). Вона відмічена нами в насадженнях оздоровчого комплексу "Експрес" (окол. с. Щасливцеве Генічеського району). Два екземпляри цього виду віком до 15 років характеризуються добрим станом (висота 7,5–8 м, діаметр стовбура 23–25 см), цвітуть і утворюють плоди, що надає нам підстави рекомендувати її для більш широкого застосування у селітебних та оздоровчих насадженнях Північного Приазов'я.

Вважаємо за потрібне окремо охарактеризувати появу в насадженнях Арабатської стрілки деревних представників родин *Agavaceae* Endl., *Asparagaceae* Juss. та *Cactaceae* Juss. Нині відомо застосування їх у озелененні Ростовської та Воронезької областей, Краснодарського та Ставропольського країв РФ, південного берега АР Крим, Апшеронського півострова в Азербайджані [1, 2]. Перша родина в межах курортно-рекреаційної зони Приазов'я представлена родами *Agave* L. та *Yucca* L.

Рід *Agave* L. у світовій флорі нараховує більше ніж 300 таксонів, у тому числі декілька десятків культурних форм і сортів, переважно із Центральної Америки. Це виключно посухостійкі рослини, які зростають у напівпустелях, сухих передгір'ях у вигляді деревних рослин. Агави є монокарпічними рослинами. У сприятливих умовах цвітуть у 6–8-річному віці, а в оранжерейно-кімнатних – у 15-річному і старше. Види цього роду належать до числа ксерофітів неотропічної флори. Сучасний центр різноманітності й зосередження видів роду знаходиться в Мексиці.

Для культури у відкритому ґрунті перспективною є *A. americana* L., яка зростає в гірських пустелях Мексики на висоті до 1500 м. Гірські умови визначають у біології цього виду стійкість до короткочасних і нетривалих морозів в умовах культури. Вона вдало культивується в насадженнях на Апшеронському півострові в Азербайджані [1] і вже декілька років у Приазов'ї (на Арабатській стрілці та в деяких парках м. Бердянська).

Представники роду *Yucca* L. поширені переважно в південній частині Північної Америки в прибережних заростях чагарників, на сухих відкритих пагорбах, по дюнах, на піщаних і гравійних ґрунтах від прибережних рівнин до 1500 м, а іноді до 2700 м у горах. Такі екологічні умови зростання від помірно субтропічного до різко континентального сформували у цих видів пристосування та надали їм широку екологічну пластичність. На Апшеронсьму півострові нині культивуються морозостійкі види цього роду – *Yucca brevifolia* Engelm., *Y. glauca* Nutt., *Y. flamentosa* L., *Y. recurvifolia* Salisb. [1]. У насадженнях міст і санаторно-оздоровчих комплексів Приазов'я тепер часто використовують *Y. flamentosa* L. (м. Генічеськ, м. Бердянськ, смт Ялта, смт Урзуф) і фрагментарно – *Y. aloifolia* L. (виявлена нами на Арабатській стрілці). З декоративною метою ці види можна ширше застосовувати в озелененні приморських міст у складі невеликих груп, для лінійних посадок на клумбах, у квітниках тощо.

Батьківщиною *Dasylirion glaucophyllum* Hook. з родини *Asparagaceae* s. l. є гірські масиви в Мексиці де він зростає на висоті 1900–3000 м. н. р. м. поруч із *Yucca filifera* Chabaud, видами родів *Agave* та *Calibanus* Rose. Відомо, що протягом останнього часу *D. glaucophyllum* культивується у Європі та окремих приморських частинах країн Середземномор'я. У Приазов'ї цей вид нами виявлений у насадженнях окремих оздоровчих комплексів Арабатської стрілки ("Експрес").

Кактусові (*Cactaceae* Juss.) в озелененні курортно-рекреаційної зони Приазов'я представлені двома родами, один із яких – *Opuntia* (Toutn.) Mill. об'єднує від 190 до 260 видів світової флори. Серед них є дерева, кущі та кущики з плоскими пагонами. На молодих пагонах цих рослин утворюються рудиментарні листочки, здебільшого циліндричної форми. Листочки рано обпадають, замінюючись ареолами, що складаються із колючок і пучків глохідій. Види опунції поширені на величезних територіях Американського континенту від Патагонії до Канади. Вдруге поширилися майже у всіх тропічних і субтропічних областях Землі. Такий широкий діапазон екологічних умов зростання роду визначив значне різноманіття видів з широкими адаптивними можливостями. В умовах Апшеронського півострова Азербайджану багато видів успішно ростуть у відкритому ґрунті, витримуючи морози до –8…–10 °С. Серед них *O. leucotricha* DC., *O. scheeri* Web., *O. robusta* Wendl., *O. tomentosa* SD. та ін. [1]. У насадженнях оздоровчо-рекреаційної зони Приазов'я (оздоровчі комплекси "Експрес" та "Сокіл") нами ідентифіковано чотири представники роду *Opuntia,* а саме: *O. camanchica* Engelm. et Bigel., *O. humifusa* (Raf.) Raf., *O. macrorhiza* Engelm. та *O. vulgaris* Mill., а також *Austrocylindropuntia subulata* (Muehlenpf.) Backeb. Вони були насаджені окремими групами (3 великі куртини по 3–5 видів та 5 малих по 1–3 види) у 2012–2013 рр., а нині перебувають у доброму стані, цвітуть та утворюють плоди (рис. 1.).

Другий рід цієї родини *Cereus* Mill. представлений у насадженнях Арабатської стрілки лише одним видом – *Cereus repandus* Haw. Він відмічений нами лише в насадженнях оздоровчого комплексу "Експрес". Батьківщиною його вважається Південна Америка й острови Карибського басейну. У природних умовах цереуси – великі деревовидні сукулентні рослини з циліндричним стеблом до 25 м заввишки й діаметром 7–40 см у. У насадженнях оздоровчого комплексу "Експрес" поодинокі особини виду досягають висоти 1–1,2 м. Усіх представників родин *Agavaceae, Asparagaceae* s. l., *Cactaceae* в насадженнях оздоровчих комплексів Приазов'я, зокрема на Арабатській стрілці, взимку вкривають спеціальними каркасними конструкціями з дерева, скла або поліетилену. У сильні морози (до –16…–20 °С), які бувають тут у січні-лютому, такі тимчасові "парники" опалюються. Влітку ці рослини регулярно поливають та підживлюють, почасти притіняють, тому їхній стан переважно хороший або задовільний.

Рис. 1. Представники родини *Cactaceae* (*Austrocylindropuntia subulata* (Muehlenpf.) Backeb. та *Opuntia camanchica* Engelm. et Bigel.) в озелененні оздоровчого комплексу "Експрес" (Херсонська обл.)

Висновки. Нині наявна тенденція зростання різноманітності дендрофлори селітебної та рекреаційно-оздоровчої зон узбережжя Азовського моря. Протягом останніх двадцяти років у цих насадженнях з'явилось не менше ніж 60 нових видів, різновидів і форм дерев та кущів. Ця динаміка, напевне, збережеться і в подальшому.

Виявлені й досліджені нами 15 нових інтродуцентів із семи родин (*Agavaceae, Cactaceae, Cypressaceae, Scrophulariaceae* та ін.) мають добрий стан і за відповідного догляду можуть бути рекомендовані для ширшого застосування у міських та оздоровчих насадженнях Північного Приазов'я.

Відзначимо, що у низки видів родин *Agavaceae, Asparagaceae, Cactaceae* та інших інтродукованих із прилеглих до субтропіків зон, історично вироблена норма реакції з адаптивними модифікаціями, що виходять за межі певних умов зростання. Цей модифікаційний поліморфізм дозволяє їм успішно культивуватися в умовах степу та напівпустелі, що тепер успішно реалізується у насадженнях декількох оздоровчих комплексів Арабатської стрілки та інших кіс Приазов'я.

Подяки. Автор вважає за потрібне висловити слова вдячності д-р біол. наук М. М. Гайдаржи (ННЦ "Інститут біології та медицини" Київського національного університету імені Тараса Шевченка) за допомогу у визначенні окремих таксонів із родин *Agavaceae, Cactaceae*, *Nolinaceae,* цінні зауваження та побажання під час підготовки статті.

Список використаних джерел

1. *Байрамов А. А.* Экологические основы интродукции субтропических растений на Апшероне / А. А. Байрамов, Ш. Н. Гасымов // Вестн. МГОУ. Естеств. науки. – 2009. – № 3. – С. 80–83.

2. *Бредихин А.* Пустынные экзоты на вашем участке / А. Бредихин // http://pozitivsad.ru/?page=articles&id=25

3. *Гавриленко Н. О.* Впровадження малопоширених та рідкісних деревних екзотів при озелененні на півдні України / Н. О. Гавриленко, А. Ф. Рубцов // Роль ботанічних садів у зеленому будівництві міст, курортних та рекреаційних зон : Матеріали Міжнар. наук. конф., присвяч. 135-річчю Ботанічного саду ОНУ ім. І. І. Мечникова. – Одеса : Латстар, 2002. – Ч. 1. – С. 52–55.

4. *Калініченко О. А.* Декоративна дендрологія / О. А. Калініченко. – К. : Вища школа, 2003. – 199 с.

5. *Коломійчук В. П.* Характеристика деревно-чагарникових насаджень Арабатської стрілки / В. П. Коломійчук // Вісті біосферного заповідника "Асканія-Нова" (спец. випуск). – 2012. – Т. 14. – С. 381–385.

6. *Коломійчук В. П.* Історія озеленення та сучасний асортимент дендроколекцій рекреаційно-оздоровчих закладів Українського Приазов'я / В. П. Коломійчук // Сучасні тенденції збереження і збагачення колекцій дендрофлори в об'єктах Природно-заповідного фонду України : зб. наук. ст. – Полтава : Дивосвіт, 2016. – С. 81–85.

7. *Ларина Т. Г.* Методические указания по геоботаническому изучению парковых сообществ / Т. Г. Ларина, А. А. Анненков. – Ялта : ГНБС, 1980. – 27 с.

8. *Поляков А. К.* Древесные насаждения в оптимизации техногенной и рекреационной среды Приазовья / А. К. Поляков, И. Е. Малюгин, В. П. Тарабрин, В. В. Королев . – К. : Наук. думка, 1992. – 172 с.

9. *Рубцов А. Ф.* Культурная дендрофлора рекреационной зоны западного Азовского побережья и ее оптимизация // Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья / А. Ф. Рубцов, Н. А. Гавриленко. – Тирасполь, 2001. – С. 244–245.

10. *Olmstead R. G.* "Whatever happened to the Scrophulariaceae?" / R. G. Olmstead // Fremontia. – 2003. – Vol. 30. – P. 13–22.

Надійшла до редколегії 18.11.16

V. Kolomiychuk, PhD, Associate Professor
O. V. Fomin Botanical Garden
Educational and Scientific Centre "Institute of Biology and Medicine"
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

NEW WOOD EXOTIC SPECIES IN LANDSCAPE GARDENING OF PRYAZOV'YA RESORTS

The article characterizes 15 new exotic species of dendroflora, which were identified in landscape gardening of Pryazov'ya resorts. It is offered to widely introduce the characterized species into parks of Pryazov'ya Region based on the study of their status and care features.

Keywords: dendroflora, introduction, landscape gardening of Pryazov'ya resorts, succulent plants.

В. Коломийчук, канд. биол. наук, доцент
Ботанический сад им. акад. А. В. Фомина
УНЦ "Институт биологии и медицины"
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

НОВЫЕ ДЕНДРОЭКЗОТЫ В ОЗЕЛЕНЕНИИ КУРОРТНО-РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ ПРИАЗОВЬЯ

Характеризуются 15 новых экзотических видов дендрофлоры, выявленных в озеленении курортно-рекреационной зоны Приазовья. На основе изучения состояния и особенностей ухода данных видов предложена более широкая интродукция их в парковые ансамбли Приазовского региона.

Ключевые слова: дендрофлора, интродукция, озеленение курортно-рекреационной зоны Приазовья, суккулентные растения.

УДК 58. 593+582. 719+582. 716+582. 693+582. 692+582. 69+582. 953:631. 525

Т. Мазур[1], канд. біол. наук, провід. біолог
А. Дідух[2], канд. біол. наук., мол. наук. співроб.
М. Дідух[1], канд. біол. наук, провід. біолог
[1]Ботанічний сад ім. акад. О. В. Фоміна
[2]НДЛ "Інтродукованого та природного фіторізноманіття"
ННЦ "Інститут біології та медицини"
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

СТАН КОЛЕКЦІЇ ВОДНИХ, ПРИБЕРЕЖНО-ВОДНИХ ТА КОМАХОЇДНИХ РОСЛИН У БОТАНІЧНОМУ САДУ ІМ. АКАД. О. В. ФОМІНА

Наведено результати інвентаризації 2016 р. водних, прибережно-водних та комахоїдних рослин колекції Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна. Розглянуто географічне поширення, біоморфологічні особливості в умовах інтродукції. Проаналізовано видовий склад за екобіоморфологічними особливостями та виявлені рідкісні та зникаючі види.

Ключові слова: водні, прибережно-водні, комахоїдні рослини, колекція, інтродукція, збереження.

У рослинному покриві водні, прибережно-водні, а разом з ними комахоїдні рослини посідають особливе місце. Вони відзначаються унікальністю та різноманіттям життєвих форм, що зумовлено природно-історичними і географічними факторами. Ця група рослин відіграє винятково важливу екологічну, екосистемну, економічну та гідрологічну роль і є надмірно вразливою [9; 10]. Тепер у 12 ботанічних садах і 5 дендропарках України – установ різного підпорядкування, які об'єднані Радою ботанічних садів і дендропарків, водні та прибережно-водні утримуються у відкритому ґрунті [7]. Метою нашої роботи був аналіз видового складу колекції, наявність у ній рідкісних видів і "таких, що знаходяться під загрозою зникнення".

Матеріали та методи. Колекція водних і прибережно-водних захищеного та відкритого ґрунту, що підтримується впродовж 50 років у Ботанічному саду ім. акад. О. В. Фоміна [6], є найбільшою в Україні. Процес поповнення новими видами рослин включає три послідовні етапи: відбір інтродуцента, інтродукційне випробовування і введення у культуру [15]. При відборі об'єктів нами було використано ряд методів: родових комплексів [20], еколого-географічний [13], еколого-історичний аналіз флор [14], ботаніко-географічний [1]. Робота проводилась у поєднанні з методиками вивчення природної водної та прибережно-водної рослинності В. М. Катанської [10], Д. В. Дубини [18], за нашою модифікацією [16]. Колекція водних, прибережно-водних і комахоїдних рослин створювалася також за основними принципами комплектування колекцій [12]. Використовували методи досліджень за водними інтродуцентами та їхній відбір у контрольованих умовах водойм відкритого й захищеного ґрунту, випробовані в інших ботанічних садах Ю. М. Мурдахаєвим [19], Н. В. Капіанідзе [9]. Систематичний аналіз наведено за системою R. K. Brummitt [23; 24]. Види й різновиди колекції визначали за F. Henkel, F. Rehnelt, L. Dittman [26], H. Mühlberg [27], Index Kewensis [29], К. Кассельман [8].

Результати та їх обговорення. Колекція водних, прибережно-водних та комахоїдних рослин захищеного ґрунту розміщена на обмеженій площі двох оранжерей, загальна площа яких становить 397 м². Представлена у вигляді 5 моделей штучних екотопів, за принципом вологості ґрунтів у засіках, яких тепер нараховується 175 шт. Це п'ять чаш водойм (загальною площею водойм 116,9 кв. м), берегові смуги для рослин з періодично обсихаючими ґрунтами і постійно вологими, а також поза береговою смугою для рослин тропічного вологого лісу та "водоспаду" для наскельних рослин. Рослини помірної зони представлені у спускному під зиму, бетонованому басейні загальною площею водойми 84 кв. м) у 10 засіках на реліктовій ділянці саду (табл. 2). Рослини колекції є тропічними та субтропічними видами. Деякі мають космополітне й ендемічне поширення. Це здебільшого кореневищні та бульбоподібні багаторічники, які мають широку екологічну амплітуду, можуть рости в різноманітних умовах прісних водойм і бути представленими у вигляді наземних рослин, яким характерне тривале знаходження без води [2; 5; 17; 25].

Експозиція комахоїдних рослин у Ботанічному саду нині нараховує 46 видів, 7 різновидностей, 14 культиварів та 10 гибридів з 9 родів (*Cephalotus* Labill., *Darlingtonia* Torr., *Dionea* Ellis, *Drosera* L, *Heliamphora* Benth., *Nepenthes* L., *Pinguicula* L., *Sarracenia* L., *Utricularia* L.), 5 родин (Cephalotaceae Dumort., Droseraceae Salisb, Lentibulariaceae Rich., Nepenthaceae Dumort., Sarraceniaceae Dumort.) і 4 порядки (табл.1). За два роки колекція комахоїдних рослин збільшилась на 2 роди та 4 види. Для цієї експозиції було зроблено 20 засіків, які заповнені відповідною землесумішшю та мохом [3; 4]. При формуванні колекції комахоїдних рослин було створено експозиції, які найбільш повно відображатимуть природні особливості й біорізноманіття рослин цієї групи з урахуванням екологічної амплітуди місцезростань, визначено основні принципи моделювання екотопів [8]. Отже, було створено "болотисту місцину" для комахоїдних рослин Північної Америки, Австралії, Мадагаскару та північно-східних районів Південної Африки [4]. Більшість комахоїдних рослин поширені в країнах із тропічним кліматом у вологих місцях, на болотах, над водоймами в лісах, це рідкісні та зникаючі види [11].

Таблиця 1

Таксономічний склад колекції комахоїдних рослин (захищений ґрунт)

Відділ	Клас	Порядок	Родина	Рід	Вид	Різновид	Культивар	Гібрид
Magnoliophyta	Magnoliopsida	Lamiales	Lentibulariaceae	Utricularia	8			
				Pinguicula	3		1	1
		Nepenthales	Nepenthaceae	Nepenthes	4			
		Sarraceniales	Sarraceniaceae	Darlingtonia	1			
				Heliamphora	1			
				Sarracenia	7	2		9
		Saxifragales	Cephalotaceae	Cephalotus	1			
			Droseraceae	Dionea	1		1	
				Drosera	20	5	3	
Усього: 1	1	4	5	9	46	7	14	10

© Мазур Т., Дідух А., Дідух М., 2017

Колекція водних, прибережно-водних, а також комахоїдних рослин (рід *Utricularia*) на родинному рівні представлена у значній кількості облігатноводними (гігроморфного типу) рослинами. Це дає можливість детально досліджувати й порівнювати онтогенез водних і прибережно-водних рослин із різних екологічних груп. При визначенні життєвих форм до гідроморфного типу (водні рослини), нами виділено чотири групи екобіоморф: еугідатофіти, аерогідатофіти, гідроаерофіти та плейстофіти. Усі представники гігроморфного типу представлено в колекції водних та прибережно-водних рослин відкритого і захищеного ґрунту. Гідрогеломорфний тип гідрофільних рослин колекції представлений шістьма групами: плейстогелофітами, евохтофітами, гідроохтофітами, охтогідрофітами, улігінозами та стеноулігінозофітами. Рослини колекції є видами, що мають ендемічне або космополітне поширення. Це – здебільшого кореневищні та бульбоподібні багаторічники, які мають широку екологічну амплітуду, можуть рости в різноманітних умовах прісних водойм і бути представленими у вигляді наземних рослин, яким характерне тривале знаходження без води. Така особливість і створені, наближені до природних, умови зростання дозволяють щорічно квітувати та спороносити 90 % рослинам, із яких 80 % утворюють плоди та спори. Масове квітування в умовах оранжереї розпочинається в лютому і триває до серпня, у деяких видів до грудня, як показано на рисунку.

Квітує африканське латаття

У відкритому ґрунті квітування спостерігається з травня до серпня, а деякі види продовжують квітувати у вересні. Поповнення колекції здійснюється шляхом насіннєвого та вегетативного розмноження. У колекції зростають монокарпічні види: *Euryale ferox* Salisb., *Trapa japonica* Fler., *T. natans* L. *var. natans* L., *Victoria ammazonica* (Poepp.) Sowerby або *V. cruziana* Orbigny. У полікапічних кореневищних, умовно-кореневищних та бульбоподібних видів онтогенез триває 5–10 років, у умовно-кореневищних – 3–5 років. Склад колекції знаходиться в постійній динаміці та залежить не тільки від надходження нових зразків, а й від тривалості життя особини. Рослини вирощуються у відсіках, ящиках та горщиках з урахуванням їхніх потреб до світла, температури води та вологості повітря [4; 12].

Таблиця 2

Склад колекції водних, прибережно-водних та комахоїдних рослин Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна (відкритий ґрунт, 2016 р.)

Відділ	Клас	Родина	Рід	Вид
Algae	Charophytiohsida	1	1	1
Bryophyta	Bryopsida	2	2	2
Polypodiphyta	Polypodiopsida	2	2	2
Magnoliophyta	Magnoliopsida	11	13	20
	Liliopsida	8	11	17
Разом: 4	5	24	29	42

Таблиця 3

Склад колекції водних, прибережно-водних та комахоїдних рослин Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна (захищений ґрунт, 2016 р.)

Відділ	Клас	Родина	Рід	Вид
Algae	Charophytiohsida	1	1	1
Bryophyta	Hepaticae	2	2	1
	Bryopsida	1	1	1
Lycopodiophyta	Isoetopsida	1	1	1
Polypodiphyta	Polypodipsida	9	11	17
Magnoliophyta	Magnoliopsida	34	65	159
	Liliopsida	45	87	252
Разом: 5	7	73	168	432

Таблиця 4

Склад колекції гідрофільних рослин Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна (захищений ґрунт, 2016 р.)

Відділ	Клас	Родина	Рід	Вид
Polypodiphyta	Polypodipsida	4	4	7
Magnoliophyta	Magnoliopsida	18	25	39
	Liliopsida	6	12	21
Разом: 2	3	28	41	67

Провівши кількісний і якісний аналіз стану колекції водних, прибережно-водних та комахоїдних рослин, установлено, що найбільш видонаповненими э такі родини: Cyperaceae Juss. – 11 родів, 74 види, 6 різновидів, 8 культиварів; Araceae Juss. – 26 родів, 46 видів, 10 різновидів, 13 культиварів; Alismataceae Vent. – 4 роди, 28 видів, 5 різновидів, 10 культиварів; Nymphaeaceae Salisb. – 4 роди, 23 види, 8 різновидів, 1 гібрид, 36 культивари; Hydrocharitaceae Juss. – 4 роди, 9 видів; Poaceae Barnhart (Gramineae Juss.) – 13 родів, 20 видів; Droseraceae – 3 роди, 10 видів; Lentibulariaceae – 2 роди, 7 видів; Sarraceniaceae – 1 рід, 10 видів.

Таблиця 5

Рослини колекції водних, прибережно-водних та комахоїдних рослин, що входять до Червоної книги України

Назва виду	Природоохоронний статус	Наукове значення	Рік уведення в колекцію
Algae Відділ Charophyta Streptophyta			
Nitellopsis obtuse (Desv. in Loisel) J.Groves.	Рідкісний	Вид із ареалом, що зменшується. Релікт.	1975
Відділ Bryophyta Sphagnaceae			
Sphagnum subnitens Russow et Warnst.	Зникаючий	Субокеанічний вид на пд.-сх межі європейської частини диз'юнктивного ареалу.	2012
Відділ Polypodiphyta Pteridophyta			
Adiantum capillus-veneris L.	Зникаючий	Термофільний середземноморський елемент в Криму на північній межі ареалу.	1975
Marsilia quadrifola L.	Вразливий	Реліктовий вид з диз'юнктивним ареалом.	1976
Salvinia natans (L.) All.	Неоціненний	Реліктовий вид.	1998
Відділ Magnoliophyta Клас Liliopsida			
Carex alba Scop.	Зникаючий	Євро-сибірсько-центральноазіатський реліктовий вид з диз'юнктивним ареалом.	1997
Carex bohemica Schreb.	Вразливий	Реліктовий диз'юнктивноареальний євразійський вид з осередками на південному сході від межі суцільного ареалу.	1998
Carex strigosa Huds.	Зникаючий	Рідкісний реліктовий вид з диз'юнктивним ареалом.	1996
Cladium mariscus (L.) Pohl.	Вразливий	Реліктовий монтанно-океанічний вид з острівним ареалом.	1986
Iris pseudocyperus Schur	Рідкісний	Балканськo-паннонсько-карпатський вид на північно-східній межі ареалу.	2009
Iris sibirica L.	Вразливий	Рідкісний вид на південній межі ареалу.	2006
Typha minima Funk.	Зникаючий	Давньосередземноморський реліктовий літоральний вид.	1986
Відділ Magnoliophyta Клас Magnoliopsida			
Aldrovanda vesiculosa L.	Рідкісний	Диз'юнктивно поширений вид.	2012.
Hydrocotyle vulgaris L.	Рідкісний	Європейсько-субантлантичний вид на сході межи ареалу.	1986
Swertia perennis L.	Вразливий	Рідкісний вид з диз'юнктивним ареалом.	2015
Utricularia australis R.Br.	Вразливий	Європейсько-середземноморський вид на східній межі дез'юнктивного ареалу, комахоідна рослина.	2006
Utricularia minor L.	Вразливий	Рідкісна водна, комахоїдна рослина, яка скорочує своє поширення.	1970
Nymphoides peltata (S.G.Gmel.) Kuntze	Вразливий	Реліктовий вид з диз'юнктивним ареалом.	1998
Ludwigia palustris (L.) Elliott	Зникаючий у природі	Дуже рідкісний центральноєвропейський вид на східній межі ареалу.	1970
Trapa natans L. s.l. (ind. T. borysthenica V. Vassil., T. danubialis Dobrocz., T. flerovii Dobrocz. T. hungarica Opiz, T. macrorhiza Dobrocz. T. maeotica Woronow, T. pseudocolchica V. Vassil., T. rossica V. Vassil., T. rossica V. Vassil.)	Неоцінений	Реліктовий вид з диз'юнктивним ареалом, представлений чисельними локальними расами, яким інколи надається статус видів.	2000, 2002

Загалом колекційний фонд нараховує 5 відділів, 7 класів, 125 родин, 238 родів, 541 вид, 51 різновидність, 125 культиварів (табл. 2; 3; 4), із яких понад 60 є рідкісними й "такими, що знаходяться під загрозою зникнення" видів водних, прибережно-водних і комахоїдних рослин. До списку Бернської конвенції входять 5 видів: *Marsilia quadrifola* L., *Salvinia natans* (L.) All., *Trapa natans* L. *s. l.*, *Typha shuttleworthii* Koch et Sond., *T. minima* Funck ex Hoppe – види, що підлягають суворій охороні (Додаток І) і мають відповідну категорію. До списку Червоної книги України з колекції Ботанічного саду увійшли 20 видів рослин, які належать до 3 відділів, 4 класів, 13 родин та 14 родів (табл. 5). Серед них водні рослини представлені 9 видами [11]. До стрептофітових водоростей належить один, до папоротей два, до покритонасінних 7 видів. До Червоного списку Великобританії входять 19 видів. До списку Червоної книги Африки – 49 видів колекції [28]. У літературі мало відомостей про розмноження рідкісних і "таких, що знаходяться під загрозою зникнення" водних, прибережно-водних та комахоїдних рослин у штучних умовах. Це питання вимагає сучасного перегляду. Тільки такі види рослин, як *Iris sibirica, Typha minima* та *Ludwigia palustris* вирощуються та підтримуються у штучно створених умовах Ботанічного саду. Ці інтродуковані види (за період спостережень) щорічно квітують і утворюють життєздатне насіння. Вони внесені до делектуса Ботанічного саду, що дозволяє відправляти насіння у різні країни світу. Крім згаданих вище рослин, цей список можуть поповнити такі види, як *Marsilia quadrifola*, *Carex bohemica*, *C. buxbaumii*, *C. davalliana*, *C. strigosa*, *Iris pseudocyperus*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Nitellopsis obtuse*, *Nymphoides peltata*, *Swertia pernnis*, *Trapa natans, Typha minima*, *Utricularia australis*, *U. minor*. Протягом 40–50 років вони пройшли інтродукційне випробування в умовах відкритого та захищеного грунту.

Висновки. Проведено аналіз кількісного та якісного стану колекції водних, прибережно-водних та комахоїдних рослин. Колекція багата в таксономічному відношенні і є найбільшою в Україні. Колекційний фонд захищеного й відкритого ґрунту Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна становить 5 відділів, 7 класів, 125 родин, 238 родів, 541 вид, 51 різновидів, 125 культиварів, із яких 60 є рідкісними та зникаючими видами. Рослини щорічно квітують, утворюють спори, плоди і схоже насіння, що дозволяє їх розмножувати. В умовах інтродукції можливе вегетативне й генеративне розмноження, створення насінєвої бази даних та підтримка репрезентативності видів, а також, за необхідності, реінтродукція у природні місцезростання.

Список використаних джерел

1. *Вавилов Н. И.* Генетика и селекция / Н. И. Вавилов // Избр. соч. – М. : Колос, 1986. – 559 с.

2. *Дідух М. Я.* Представники роду *Nuphar* Smith у природних умовах України та культурі (біологічні, екологічні, морфологічні особливості): монографія / Дідух М. Я., Мазур Т. П. – К. : ВПЦ "Київський університет". – 2013. – 271 с.

3. *Дідух М. Я.* Колекція комахоїдних рослин у Ботанічному саду ім. акад. О. В. Фоміна / М. Я. Дідух, А. Я. Дідух, Т. П. Мазур // Природничий альманах. Сер. Біологічні науки. – 2013. – Вип. 19. – С. 83–93.

4. *Дідух М. Я.* Систематична характеристика колекції комахоїдних рослин Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна (родина Sarraceniaceae Dumort.) / М. Я. Дідух, А. Я. Дідух, Т. П. Мазур // Природничий альманах. Сер. Біологічні науки. – 2015. – Вип. 22. – С. 39–53.

5. *Дубина Д. В.* Вища водна рослинність / Дубина Д. М. – К. : Фітосоціоцентр, 2006. – 412 с.

6. *Дубовик М. В.* Київський Ботанічний сад ім. акад. О. В. Фоміна / М. В. Дубовик. – К. : Мистецтво, 1938. – С 43–52.

7. Заповідні території України. Ботанічні сади та дендропарки : наук.-довід. вид. – К. : ТОВ "Майстерня книги", 2009. – 293 с.

8. *Капианидзе Н. В.* Некоторые нимфейные в условиях Тбилиси / Н. В. Капианидзе // Докл. науч. сес. Совета бот. садов Закавказья по вопр. цветоводства и декор. садоводства. – Баку, 1968. – С. 59–61.

9. *Кассельман К.* Атлас аквариумных растений / К. Кассельман. – М. : Аквариум, 2001. – 371 с.

10. *Катанская В. М.* Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР / В. М. Катанская. – Л. : Наука, 1981. – 187 с.

11. *Кернер фон Марилаун А.* Жизнь растений. В 2 т. Т 1. / Антон Кернер фон Марилаун. – СПб. : Книгоиздат. т-во "Просвещение", 1899. – С. 115–154.

12. *Коровин С. Е.* Основные принципы комплектования коллекций в оранжереях ботанических садов / С. Е. Коровин, А. С. Демидов // Бюл. Гл. бот. сада. – 1982. – Вып. 126. – С. 3–7.

13. *Краснов А. Н.* Курс землеведенья / А. Н. Краснов. – СПб., 1909. – 249 с.

14. *Культиасов М. В.* Єколого-исторический метод в интродукции растений / М. В. Культиасов // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. – 1953. – Вып. 15. – С. 24–40.

15. *Лаптєв О. О.* Інтродукція та акліматизація рослин з основами озеленення / О. О. Лаптєв. – К. : Фітосоціоцентр, 2001. – 128 с.

16. *Мазур Т. П.* Еколого-морфологічна характеристика представників родини Nymphaeaceae Salisb. / Т. П. Мазур // Вісн. Полтав. держ. пед. ун-ту ім. В. Г. Короленка. Сер. Екологія. Біологічні науки. – 2003. – Вип. 4 (31). – С. 76–86.

17. *Мазур Т. П.* Колекція водних, прибережно-водних і комахоїдних рослин Ботанічниго саду ім. акад. О. В. Фоміна та перспективи її використання / Т. П. Мазур, Дідух М. Я., Дідух А. Я. // Вісн. Київ. нац. ун-ту імені Тараса Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – 2014. – Вип. 32. – С. 29–31.

18. Макрофиты – индикаторы изменений природной среды / Д. В. Дубына, С. Гейни, З. Гроудова и др. – К. : Наук. думка, 1993. – 433 с.

19. *Мурдахаев Ю. М.* Опыт выращивания некоторых водных растений в Ботаническом саду АН УзССР / Ю. М. Мурдахаев // Интродукция и акклиматизация растений. – Ташкент : Наука, 1965. – Вып. 3. – С. 162–168.

20. *Русанов Ф. Н.* Метод родовых комплексов в интродукции растений и его дальнейшее развитие / Ф. Н. Русанов // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. – 1971. – Вып. 81. – С. 15–20.

21. Стратегия ботанических садов по охране растений ; под ред. Л. Н. Андреевой. – М. : МСБСОР, 1994. – 62 с.

22. Червона книга України. Рослинний світ / За ред. Я. П. Дідуха. – К. : Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.

23. *Brummitt R. K.* Vascular plant families and genera / R. K. Brummitt. – London : R.B.G. Kew, 1992. – 732 p.

24. *Brummitt R. K.* Autohors of Plant Names / R. K. Brummitt. – London : R. B. G. Kew, 1992. – 804 p.

25. *Didukh A. Ya.* Critical Taxonomic Analysis of Species of the Genus *Trapa* L. in Flora of Ukraine on Basis of Fruit Morphology / A. Ya. Didukh, T. P. Mazur // Hydrobiol. J. – Vol. 50.I. 4, 2014. – P. 49–57. DOI: 10. 1615.

26. *Henkel F.* Das Buch der Seerosen / F. Henkel, F. Rehnelt, L. Dittman. – Darmstadt : Garienarchitekt, 1907. – 158 s.

27. *Mühlberg H.* Des grose Buch der Wasserpflanzen / H. Mühlberg. – Leipzig : Edition, 1980. – 408 s.

28. Red List of South African plants 2009. Strelitzia 25 ; eds. *Raimondo D.* Staden L. von W., J. E. Victor Foden, et al. – Pretoria : SANBI, 2009. – 668 p.

29. Index Kewensis 2.0 (1997). Oxford University Press, 1997. The data on this CD-Rom is the copyright of the Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew. Developed by System Simulation LTD, using Index softwore. System Simulation LTD.

Надійшла до редколегії 15.12.16

T. Mazur[1], PhD, Leading biologist
A. Didukh[2], PhD, Junior researcher
N. Didukh[1], PhD, Leading biologist
[1]O. V. Fomin Botanical Garden
[2]Scientific-research laboratory of "Introduced and natural phytodiversity"
Educational and Scientific Centre "Institute of Biology and Medicine"
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

CONDITION OF THE COLLECTION OF WATER, COASTTAL-WATER CARNIVOROUS PLANTS OF THE O. V. FOMIN BOTANICAL GARDEN

The results of the inventory 2016 of water, coastal-water and carnivorous plants of the O. V. Fomin Botanical garden collection are represented. Geographical distribution, biomorphological features in introduction conditions are considered. The species composition is analyzed according to ecobiomorphological features also rare and endangered species are identified.

Key words: water plants, coastal-water plants, carnivorous plants, collection, introduction, protection.

Т. Мазур[1], канд. биол. наук, ведущ. биолог
А. Дидух[2], канд. биол. наук, мл. науч. сотр.
Н. Дидух[1], канд. биол. наук, ведущ. биол.
[1]Ботанический сад им. акад. А. В. Фомина
[2]НИЛ "Интродуцированного и природного фиторазнообразия"
УНЦ "Институт биологии и медицины"
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

СОСТОЯНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ВОДНЫХ, ПРИБРЕЖНО-ВОДНЫХ И НАСЕКОМОЯДНЫХ РАСТЕНИЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМ. АКАД. А. В. ФОМИНА

Представлены результаты инвентаризации 2016 г. водных, прибрежно-водных и насекомоядных растений коллекции Ботанического сада им. акад. А. В. Фомина. Рассмотрены географическое распространение, биоморфологические особенности в условиях интродукции. Проанализирован видовой состав по экобиоморфологическим особенностям и выявлены редкие и исчезающие виды.

Ключевые слова: водные, прибрежно-водные, насекомоядные, растения, коллекция, интродукция, сохранение.

УДК 582.542.51

I. Olshanskyi, PhD, Senior Researcher
M. G. Kholodny Institute of Botany NAS of Science, Kyiv, Ukraine

TYPIFICATION OF 30 JUNCACEAE NAMES IN THE HERBARIUM OF V. L. KOMAROV BOTANICAL INSTITUTE (LE)

In the article provides data about authentic materials of the Juncaceae species in the Herbarium of V. L. Komarov Botanical Institute, Saint Petersburg, Russian Federation (LE). For each taxon, its protologue, synonyms, and text of label are presented. We designate here isotypes of 7 names (Juncus anonymus Steud., Juncus fominii Zoz, Juncus ochraceus Buchenau, etc.), isolectotypes of 7 names (Juncus caespiticus E. Mey., Juncus kotschyi Boiss., Luzula excelsa Buchenau, etc.), syntypes of 15 names (Distichia filamentosa Buchenau, Juncus brunneus Buchenau, Juncus leptospermus Buchenau, Juncus multibracteatus Tineo, etc.), and paratype of one name (Juncus delicatulus Steud.).

Key words: Juncaceae, Distichia, Juncus, Luzula, Monocots, Herbarium LE.

Juncaceae Juss. is a monocots family, consists of about 450 species in 8 genera, almost cosmopolitan (except in Antarctica), common from temperate to polar regions in both hemispheres, mostly in the mountains in the tropics [2–4]. We note that in Ukraine *Juncaceae* family is represented by genera *Oreojuncus* (L.) Záveská Drábková et Kirschner (1 species: *Oreojuncus trifidus* (L.) Záveská Drábková et Kirschner), *Juncus* L. (26 species) and *Luzula* DC (13 species) [6–9]. *Juncaceae* is closely related to the *Prioniaceae*, *Thurniaceae* and *Cyperaceae*. Species of *Juncaceae* are perennial, usually rhizomatous, less often annual herbs.

Kirschner, Snogerup, Novikov & al. [2–4] summarized information on the nomenclature and taxonomy of *Juncaceae*. We have reviewed the herbarium *LE* and consequently here we typify some names in the genera *Distichia* Nees & Meyen, *Juncus* L. and *Luzula* DC.

Typification

Distichia filamentosa Buchenau, Abh. Naturwiss. Vereine Bremen: 369 (1880).

Type citation: "Bolivia, Larecaja, Vicinis Sorata, Laguna de Juriquana prope Anilaya, in paludosis, reg. alpina, 4500m, Febr.-Apr. 1860, G. Mandon 1443".

Syntype (desigtaned here): BOLIVIA. Vicinicis Sorata, Sar Pedro, in paludosci. 1860. G. Mandon 1443 (*LE!*). Note: syntypes in *G*, *GH*, *K*, *NY*, *P*, *S*, *UPS* [2].

Juncus anonymus Steud., Syn. Pl. Glumac. 2: 304 (1855). = ***Juncus capensis*** Thunb., Prodr. Pl. Cap. 1: 66 (1794).

Type citation: "Afr. Austr. Drège 1604a".

Isotype (desigtaned here): REPUBLIC of SOUTH AFRICA. Africa australis. Drège 1604a (*LE!*). Note: holotype in *P*; isotypes in *G*, *K*, *S*, *W* [3].

Juncus antonianus Steud., in W. Lechler, Berberid. Amer. Austral.: 56 (1857), *nom. inval.* = ***Juncus balticus*** Willd. **subsp**. ***andicola*** (Hook.) Snogerup, in S. Snogerup, P.F. Zika et J. Kirschner, Preslia, 74: 258 (2002).

Type citation: "W. Lechler 1808".

Syntype: PERU. In paludibus prope Antonio. Jun. 1854. W. Lechler 1808 (*LE!*). Note: syntypes in *G*, *GOET*, *K* [4].

Juncus brunneus Buchenau, Abh. Naturwiss. Vereine Bremen.: 403 (1880). = ***Juncus ebracteatus*** E. Mey., Syn. Junc.: 28 (1822).

Type citation: "Bolivia, Prov. Larecaja, Viciniis Sorata prope capellam in glareosis et prope Locatia in paludosis, alt. 2700-3800m, Jan.-Mart. 1857, G. Mandon 1136; Peru, in paludosis prope Azangaro. Jun. 1854 W. Lechler 1749".

Syntype (desigtaned here): PERU. In paludosis prope Azangaro, Jun. 1854, W. Lechler 1749 (*LE!*). Note: syntypes in *BM*, *BR*, *G*, *GOET*, *K*, *MO*, *NY*, *O*, *P*, *S* [3].

Juncus caespiticus E. Mey., in J.G.C. Lehmann, Pl. Preiss. 2: 47 (1846).

Type citation: "In locis hyeme inundati ad fluvium Canning, Perth, 2 Nov. 1839. L. Preiss 1733".

Isolectotype (desigtaned here): AUSTRALIA. In locis hyeme inundati ad fluvium Canning, Perth, 2 Nov. 1839, Preiss 1733 (*LE!*). Note: lectotype in *W*, isolectotypes in *BM*, *BREM*, *K*, *L*, *MEL*, *NSW*, *P*, *W* [3].

Juncus canadensis J. Gay ex Laharpe var. *brachycephalus* Engelm., in A. Gray, Manual., ed. 5: 544 (1867). ≡ ***Juncus brachycephalus*** (Engelm.) Buchenau, Bot. Jahrb. Syst. 12: 268 (1890).

Type citation: "Im Sümpfen und an feuchten Orten von Pennsilvania und dem westlichen New-York bis Illinois und Wisconsin. Engelmann, hb. norm., 79".

Isolectotype (desigtaned here): USA. Bogs near Detroit, Michigan 11 Aug.-8 Sept. 1866. J.M. Bigelow 79 (*LE!*). Note: lectotype in MO, isolectotype in *DAO*, *PR* [3].

Juncus delicatulus Steud., Syn. Pl. Glumac. 2: 304 (1855). = ***Juncus capensis*** Thunb., Prodr. Pl. Cap. 1: 66 (1794).

Type citation: "Afr. Austr. Drège 1604e".

Paratype (desigtaned here): REPUBLIC of SOUTH AFRICA. Drège 1604e (*LE!*). Note: holotype in *P*, paratypes in *G*, *S*, *W* [3].

Juncus demissus Steud., Syn. Pl. Glumac. 2: 303 (1855). = ***Juncus planifolius*** R. Br., Prodr. 1: 259 (1810).

Type citation: "Valdivia, Chili. Philippi 38".

Syntype (desigtaned here): CHILE. In uliginosis circa urbem Valdivia. April. 1854. R.A. Philippi 38 (*LE!*). Note: syntypes in *G*, *P* (Kirschner, Snogerup, Novikov & al. 2002b).

Juncus fominii Zoz, Zbirnyk prats prysviatchenyi pamyati akad. O. V. Fomina: 51 (1938). = ***Juncus soranthus*** Schrenk, Bull. Cl. Phys.-Math. Acad. Imp. Sci. Saint-Petersbourg, 2: 193 (1843).

Type citation: "In insula syvaschica Kujuk-Tuk, in Boljschoj Pod. 26 Apr. 1935. A. Kryvoscheja".

Isotype (desigtaned here): UKRAINE. ostrov Kuyuk-Tuk na Sivashe, dno Bolshogo poda. 26 Apr. 1935. Krivosheja (*LE!*). Note: holotype in *CWU* [12].

Juncus inaequalis Buchenau var. *viridescens* Buchenau, Abh. Naturwiss. Vereine Bremen: 455 (1875). = ***Juncus cephalotes*** Thunb., Prodr. Pl. Cap.: 66 (1794).

Type citation: "an einem Bache in der Kluft nach der Van-Kamps-Bai, Ecklon 24 & 12, hb. E. Meyer; Hügel am Buffeljagdriver, von Zwellandam bis Rietkuil auf Hügeln, Zeyher 4319; Hottentotts-Holland, Zeyher 46; Ecklon 14, hb. E. Meyer".

Syntype (desigtaned here): REPUBLIC of SOUTH AFRICA. Cap. Zeyhler 4319 (*LE!*). Note: syntypes in *BOL*, *W* [3].

© Olshanskyi I., 2017

Juncus indescriptus Steud., Syn. Pl. Glumac. 2: 304 (1855). = ***Juncus capensis*** Thunb., Prodr. Pl. Cap. 1: 66 (1794).

Type citation: "Afr. Austr. Drège 1604h".

Isotype (desigtaned here): REPUBLIC of SOUTH AFRICA. Africa australis. Drège 1604h (*LE!*). Note: holotype in *P*; isotypes in *G*, *K*, *L*, *MEL*, *S*, *W* [3].

Juncus kotschyi Boiss., Diagn. Pl. Orient. Novarum, 7: 102 (1846). ≡ ***Juncus fontanesii*** J. Gay ex Laharpe **subsp**. ***kotschyi*** (Boiss.) Snogerup, in K.H. Rechinger, Fl. Iranica, 75: 25 (1971).

Type citation: "in paludosis ad radicles montis Sabst-Buschum. Kotschy 446".

Isolectotype (desigtaned here): IRAN. In paludosis ad rad. m. Sabst-Buschum pr. u. Schiras. 31 May. 1842. T. Kotschy 446 (*LE!*). Note: lectotype in *G*, isolectotype in *BM*, *G*, *GGE*, *K*, *P*, *PR*, *STU*, *UPS* [3; 10].

Juncus leptospermus Buchenau, Bot. Jahrb. Syst. 6: 203 (1885).

Type citation: "Assam (Khasia), J. D. Hooker & J. Tompson; East Bengal, Griffin 5455 & 5459 p.p.".

Syntype (desigtaned here): INDIA. East Bengal, Griffith 5455 (*LE!*). Note: syntypes in *C*, *K, W* [3].

Juncus longifolius Steud., Syn. Pl. Glumac. 2: 299 (1855). = ***Juncus pallescens*** Lam., Encycl. 3: 268 (1789).

Type citation: "Chili. Lechler 450".

Syntype (desigtaned here): CHILE. In paluditus pr. Valdivia, 1851, W. Lechler 450 (*LE!*). Note: syntypes in *K*, *P* [3].

Juncus mandonii Buchenau, Abh. Naturwiss. Vereine Bremen, 4: 121 (1875). = ***Juncus stipulatus*** Nees et Meyen, in F.J.F. Meyen, Observ. Bot.: 126 (1843).

Type citation: "Prov. Larecaja. Vicinis Sorata; Gualata, Espadas, in paludosis. Regione temperata et alpina, 2600–4100 m, Aug. 1858 – Febr. 1859, G. Mandon 1440".

Isolectotype (desigtaned here): BOLIVIA. Prov. Larecaja. Viciniis Sorata: Gualata, Espadas, etc, in paludosis. Ad 2600–4100 m. Aug 1858. – Febr. 1859 G. Mandon 1440 (*LE!*). Note: lectotype in *GOET*, isolectotypes in *BM*, *BR*, *G*, *GH*, *K*, *LAU*, *MO*, *NY*, *P*, *S* [1; 3].

Juncus monticola Steud., Syn. Pl. Glumac. 2: 301 (1855). = ***Juncus wallichianus*** J. Gay ex Laharpe, Essai Monogr. Jonc.: 51 (1825).

Type citation: "In montibus Nilagiri. Ind. Or., Hohenacker 951".

Isolectotype (desigtaned here): INDIA. In montibus Nilagiri, R.F. Hohenacker 951 (*LE!*). Note: lectotype in *P*; isolectotype in *E*, *K*, *L*, *P*, *PR*, *W* [3; 11].

Juncus multibracteatus Tineo, in G. Gussone, Fl. Sicul. Prodr. Suppl.: 105 (1832). = ***Juncus acutus*** L., Sp. Pl.: 325 (1753).

Type citation: "In humentibus. Castronuovo".

Syntype (desigtaned here): ITALY. In humentibus. Castronuovo, Jul., Todaro 556 (*LE!*). Note: syntypes in *BM*, *FL*, *K*, *W* [3].

Juncus ochraceus Buchenau, Abh. Naturwiss. Vereine Bremen, 3: 292 (1873).

Type citation: "Sikkim; alt. 12000 ped; regio temper., J. D. Hooker 9".

Isotype (desigtaned here): INDIA. Sikkim, alt 12 000 ped., J. D. Hooker *Juncus* 9 (*LE!*). Note: holotype in *K*, isotypes in *S*, *UPS* [3].

Juncus pictus Steud., Syn. Pl. Glumac. 2: 305 (1855).

Type citation: "Afr. Austr. Drège 2472a".

Syntype (desigtaned here): REPUBLIC of SOUTH AFRICA. Africa australis. Cap. B. sp. Drège 2472a (*LE!*). Note: syntypes in *BOL*, *G*, *K*, *L*, *P*, *PR*, *S* [3].

Juncus regelii Buchenau, Bot. Jahrb. Syst. 12: 414 (1890).

Type citation: "Im westlichen Nordamerica von Washington anscheinend bis Utah. W.N. Suksdorf. 678".

Isotype (desigtaned here): USA. Mt. Paddo, 6–7000 f. alt. Wet places, 7 Aug. 1885, W.N. Suksdorf 678 (*LE!*). Note: holotype in *W* [3].

Juncus rostratus Buchenau, Abh. Naturwiss. Vereine Bremen.: 437 (1875). = ***Juncus exsertus*** Buchenau, Monogr. Juncac. Cap: 435 (1875).

Type citation: "Distr. Uitenhage, Dec. 1829, Ecklon & Zeyher; Basche, am Ufer des Flusses, Drège 4465".

Syntype (desigtaned here): REPUBLIC of SOUTH AFRICA. Africa australis. Drège 4465 (*LE!*). Note: syntypes in *G*, *K, S* [3].

Juncus rupestris Kunth, Enum. Pl. 3: 344 (1841).

Type citation: "Africa australis, Drège 2471a".

Syntype (desigtaned here): REPUBLIC of SOUTH AFRICA. Drège 2471a (*LE!*). Note: syntypes in *BOL*, *G*, *K*, *LD*, *PR*, *S* [3].

Juncus singularis Steud., Syn. Pl. Glumac. 2: 302 (1855).

Type citation: "Afr. Austral. Drège 1604b".

Isotype (desigtaned here): REPUBLIC of SOUTH AFRICA. C. b. sp., Drège 1604b (*LE!*). Note: holotype in *P*, isotypes in *G*, *S*, *W* [3].

Juncus striatus Schousb. ex E. Mey. var. *diffuses* Lange, in M. Willkomm et J. Lange, Prodr. Fl. Hispan. 1: 184 (1861). = ***Juncus fontanesii*** J. Gay ex Laharpe, Essai Monogr. Jonc.: 42 (1825).

Type citation: "Huet de Pav. 432".

Syntype (desigtaned here): ITALY. In humidis supra Castel-di-Sangro, Aprutii, 14 Jul. 1856, E. et A. Huet du Pavillon 432 (*LE!*). Note: syntype in *K* [3].

Juncus valdiviae Steud., Syn. Pl. Glumac. 2: 296 (1855). = ***Juncus procerus*** E. Mey., Linnaea, 3: 367 (1828).

Type citation: "Valdivia. Philippi 43".

Isotype (desigtaned here): CHILE. Ad ripam fluvii Valdivia, Jan. 1852, R.A. Philippi 43 (*LE!*). Note: holotype in *P*, isotypes in *G*, *GOET*, *K*, *MO*, *O*, *P*, *S* [4].

Juncus valdiviae Steud. var. *effusa* Steud., Syn. Pl. Glumac. 2: 297 (1855). = ***Juncus procerus*** E. Mey., Linnaea, 3: 367 (1828).

Type citation: "Valdivia, Philippi 138".

Syntype: CHILE. Ad flumen Valdivia, Aprili. 1852, R. A. Philippi 138 (*LE!*).

Juncus xantholepis Steud., Syn. Pl. Glumac. 2: 303 (1855). = ***Juncus planifolius*** R. Br., Prodr. 1: 259 (1810).

Type citation: "Angachilla. Chili. Lechler 413".

Syntype (desigtaned here): CHILE. Prope Angachilla in prov. Valdivia, 18 Dec., W. Lechler 413 (*LE!*). Note: syntypes in *G*, *K*, *P* [3].

Luzula africana Drège ex Steud., Syn. Pl. Glumac. 2: 294 (1885).

Type citation: "Afr. Austr., Drège 3963".

Syntype (desigtaned here): REPUBLIC of SOUTH AFRICA. Cap. b. sp., Drège 3963 (*LE!*). Note: syntypes in *BOL*, *K*, *PR*, *PRC*, *S* [2].

Luzula excelsa Buchenau, Abh. Naturwiss. Vereine Bremen, 4: 126 (1874).

Type citation: "Prov. Larecaja. Vicinis Sorata, Lanca de Cochipata, ad 2700-3200m. Jan., Febr., 1860, G. Mandon 1449 ".

Isolectotype (desigtaned here): BOLIVIA. Lancha de Cochipata. ad 2700-3200m. Jan.–Febr., 1860, G. Mandon 1449 (*LE!*). Note: lectotype in *GOET*, isolectotypes in *BM*, *BR*, *F*, *GH*, *K*, *P*, *PR*, *S*, *US* [2].

Luzula macusaniensis Steud. ex Buchenau, Abh. Naturwiss. Vereine Bremen, 4: 131 (1874). = ***Luzula racemosa*** Desv., Journ. Bot (Desvaux), 1: 162 (1808).

Type citation: "In rupibus prope Macusani, Jun. 1854, W. Lechler 1839".

Isolectotype (desigtaned here): PERU. In rupibus prope Macusani. Jun. 1854, W. Lechler 1839 (*LE!*). Note: lectotype in *P*, isolectotypes in *BR*, *G*, *GOET*, *K*, *P*, *S*, *WRSL* [2].

Acknowledgements. Directors and staff at Herbarium of V.L. Komarov Botanical Institute (*LE*) are thanked for access to collections.

References

1. *Balslev H.* Juncaceae: Flora Neotropica: / H. Balslev. – New York : New York Botanical Garden, 1996. – 68. – P. 1–168

2. Juncaceae: Rostkovia to Luzula, Species Plantarum: Flora of the World / J. Kirschner, S. Snogerup, V. S. Novikov et al. – Canberra : Australian Biological Resources Study, 2002a. – 6. – 237 p.

3. Juncaceae: Juncus subg. Juncus. Species Plantarum: Flora of the World / J. Kirschner, S. Snogerup, V. S. Novikov et al. – Canberra: Australian Biological Resources Study, 2002b. – 7. – 336 p.

4. Juncaceae: Juncus subg. Agathryon. Species Plantarum: Flora of the World. / J. Kirschner, S. Snogerup, V. S. Novikov et al. – Canberra: Australian Biological Resources Study, 2002c. – 8. – 192 p.

5. *Olshanskyi I. G.* Family Juncaceae Juss.: a review of the history of research / I. G. Olshanskyi // Naukovyi visnyk Chernivetskogo universytetu, 2008. – 373: Biology. – C. 120–132 [Ольшанський І. Г. Історія дослідження родини Juncaceae Juss. / І. Г. Ольшанський // Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія, 2008. – Вип. 373. – С. 120–132].

6. *Olshanskyi I. G.* Geographycal analysis of Juncaceae Juss. in the flora of Ukraine / I. G. Olshanskyi // Ukr. Bot. J, 2009. – 66 (4). – P. 554–565 [Ольшанський І. Г. Географічний аналіз Juncaceae Juss. флори України / І. Г. Ольшанський // Укр. бот. журн, 2009. – 66 (4). – С. 554–565].

7. *Olshanskyi I. G.* Juncus L. (Juncaceae) in the flora of Ukraine / I. G. Olshanskyi, M. M. Fedoronchuk // Ukr. Bot. J., 2011. – 68 (5). – P. 686–700 [Ольшанський І. Г. Рід Juncus L. (Juncaceae) у флорі України / І. Г. Ольшанський, М. М. Федорончук // Укр. бот. журн., 2011. – 68 (5). – С. 686–700].

8. *Olshanskyi I. G.* Luzula DC. (Juncaceae) in the flora of Ukraine / I. G. Olshanskyi, M. M. Fedoronchuk // Ukr. Bot. J., 2012. – 69 (1). – P. 69–76 [Ольшанський І. Г. Рід Luzula DC. (Juncaceae) у флорі України / І. Г. Ольшанський, М. М. Федорончук // Укр. бот. журн., 2012. – 69 (1). – С. 69–76].

9. *Olshanskyi I. G.* Juncus dichotomus Elliott (Juncaceae), a new alien species for the flora of Ukraine / I. G. Olshanskyi, O. O. Orlov // Ukr. Bot. J. [Укр. бот. журн.], 2013. – 70 (6). – P. 769–771.

10. *Snogerup S.* Juncaceae / S. Snogerup // K. H. Rechinger (ed.). Flora Iranica. – Graz : Akad. Druck. Verlagsanastalt, 1971. – 75. – P. 1–35.

11. *Wilson K. L.* The genus Juncus (Juncaceae) in Malesia and allied septate-leaved species in adjoining regions / K. L. Wilson, L. A. S. Johnson // Telopea, 2001. – 9 (2). – P. 357–397.

12. *Zoz I. G.* A new Juncus Species for Southern Ukr. SSR and Northern Crimea / I. G. Zoz // Zbirnyk prats prysviacheniy pamyati akademika O. V. Fomina. – 1938. – P. 51–54 [Зоз И. Г. Новый ситник юга УССР и северного Крыма Juncus Fominii Zoz sp. nov. / И. Г. Зоз // Збірник праць, присвячений пам'яті академіка О. В. Фоміна. – 1938. – С. 51–54.].

Надійшла до редколегії 29.11.16

І. Ольшанський, канд. біол. наук, ст. наук. співроб.
Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України, Київ, Україна

ТИПІФІКАЦІЯ НАЗВ 30 ТАКСОНІВ *JUNCACEAE* JUSS. В ГЕРБАРІЇ БОТАНІЧНОГО ІНСТИТУТУ ІМ. В. Л. КОМАРОВА (*LE*)

Наведено інформацію про автентичні матеріали ситникових (Juncaceae Juss.) у гербарії Ботанічного інституту ім. В. Л. Комарова РАН, м. Санкт-Петербург, Російська Федерація (LE). Для кожного таксону вказано протолог, синоніми і текст етикетки. Нами виділено ізотипи семи назв таксонів (Juncus anonymus Steud., Juncus fominii Zoz, Juncus ochraceus Buchenau та ін.), ізолектотипи семи назв таксонів (Juncus caespiticus E. Mey., Juncus kotschyi Boiss., Luzula excelsa Buchenau та ін.), синтипи 15 назв таксонів (Distichia filamentosa Buchenau, Juncus brunneus Buchenau, Juncus leptospermus Buchenau, Juncus multibracteatus Tineo та ін.) і паратип однієї назви таксону (Juncus delicatulus Steud.).

Ключові слова: Juncaceae, Distichia, Juncus, Luzula, однодольні, гербарій LE.

И. Ольшанский, канд. биол. наук, ст. науч. сотр.
Институт ботаники им. Н. Г. Холодного НАН Украины

ТИПИФИКАЦИЯ НАЗВАНИЙ 30 ТАКСОНОВ *JUNCACEAE* JUSS. В ГЕРБАРИИ БОТАНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. В. Л. КОМАРОВА (*LE*)

Приведены сведения о аутентических образцах ситниковых (Juncaceae Juss.) в гербарии Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация (LE). Для всех таксонов указаны протолог, синонимы и текст этикетки. Нами виделены изотипы семи названий таксонов (Juncus anonymus Steud., Juncus fominii Zoz, Juncus ochraceus Buchenau и др.), изолектотипы семи названий таксонов (Juncus caespiticus E. Mey., Juncus kotschyi Boiss., Luzula excelsa Buchenau и др.), синтипы 15 названий таксонов (Distichia filamentosa Buchenau, Juncus brunneus Buchenau, Juncus leptospermus Buchenau, Juncus multibracteatus Tineo и др.) и паратип одного названия таксона (Juncus delicatulus Steud.).

Ключевые слова: Juncaceae, Distichia, Juncus, Luzula, однодольные, гербарий LE.

УДК 504.062:581.9+502.72 (477)

М. Перегрим[1], канд. біол. наук, ст. наук. співроб.
О. Безсмертна[2], канд. біол. наук, провід. біолог
В. Комаренко[3], канд. біол. наук, доц.
[1]НДЛ "Інтродукованого та природного фіторізноманіття"
[2]Ботанічний сад імені акад. О. В. Фоміна
[3]Кафедра фізіології людини і тварин
ННЦ "Інститут біології та медицини"
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕРИТОРІЇ ДЛЯ ЗАПОВІДАННЯ В ОКОЛИЦЯХ С. БІЛОГОРОДКА КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

В околицях с. Білогородка Києво-Святошинського району Київської області у 2016 р. було виявлено унікальні території з добре збереженою степовою і лісовою рослинністю. У складі цих рослинних угруповань бере участь низка рідкісних рослин національного і регіонального рівня, зокрема* Pulsatilla pratensis *(L.) Mill.,* Lilium martagon *L.,* Stipa capillata *L. Пропонується ці території включити до складу природно-заповідного фонду регіону як два ботанічні заказники місцевого значення.

Ключові слова: рідкісні види рослин, перспективні території, природно-заповідний фонд, Київська область

Неподалік від м. Києва на правому березі р. Ірпінь у межах Києво-Святошинського району розташоване с. Білогородка. Перші письмові згадки про цей населений пункт датовані приблизно 980 р. н. е., проте згідно з археологічними даними ця територія була заселена здавна. У селі виявлено залишки пізньотрипільського поселення (III тисячоліття до н. е.), могильник епохи бронзи (II—I тисячоліття до н. е.), посуд зарубинецької культури (II ст. до н. е. — II ст. н. е.) [8; 19]. У часи Київської Русі с. Білогородка мала статус міста, і тут було побудовано фортецю, яка виконувала важливі функції у захисті держави від кочівників. Саме в цей час в околицях цього населеного пункту було розгорнуто систему глибоких урвищ та високих земляних валів. Залишки останніх нині є місцем зростання степової рослинності, яка раніше, напевно, була значно більше поширена в цій місцевості, проте фактично зникла унаслідок розорювання та заліснення плакорних ділянок у взаємодії з процесами урбанізації. Крім того, в околицях селища є геологічна пам'ятка природи місцевого значення "Білогородський горб" [3; 12], у різному стані збереглись декілька оборонних споруд (ДОТів) часів Другої світової війни, які утворювали Першу лінію оборони Києва, та природні лісові масиви. Усе це – надзвичайно перспективні об'єкти для розвитку різних видів місцевого туризму, які потребують детального дослідження з подальшою розробкою спеціальних маршрутів і екологічних стежок з урахуванням підходів сталого розвитку. Імовірно, саме тому наприкінці зими 2015 / 2016 рр. до авторів цього повідомлення звернулися представники місцевої громади с. Білогородка з проханням обстежити ділянки з природною та напівприродною рослинністю в околицях населеного пункту з метою виявлення рідкісних видів рослин та розробки рекомендації щодо розвитку мережі екологічних стежок.

Матеріали та методи. Відповідно до фізико-географічного районування [16] землі Білогородської сільської ради містяться на межі Здвизько-Ірпінського району, області Київського Полісся, Поліського краю, зони мішаних лісів та Васильківсько-Кагарлицького району, Північно-Східної Придніпровської височинної області, Лісостепової зони, Східноєвропейської рівнини. У геоморфологічному відношенні [17] територія належить до Макарівської моренно-зандрової рівнини, Київського Полісся, Поліської низовини, Полігенної рівнини України. За ботаніко-географічним районуванням [4] – Київсько-Макарівський район, Київськополіський округ, Поліської підпровінції, Східноєвропейської провінції Європейської широколистянолісової області. Проте за останніми ботаніко-географічними поглядами [5] це – Київський правобережний округ грабово-дубових, дубово-соснових лісів, заплавних лук та евтрофних боліт, Поліської підпровінції хвойно-широколистяних лісів, Східноєвропейської (Сарматської) провінції хвойно-широколистяних та широколистяних лісів Європейської широколистянолісової області.

Протягом вегетаційного сезону 2016 р. (6 березня, 14 квітня, 24 травня, 16 липня, 30 вересня) з використанням маршрутного методу та загальноприйнятих методик [1; 9; 13; 15] нами збирались флористичні й геоботанічні відомості в околицях с. Білогородка, зокрема гербарні матеріали, які нині зберігаються у гербарних фондах Ботанічного саду імені акад. О. В. Фоміна Київського національного університету імені Тараса Шевченка (*KWHU*). Для установлення созологічної цінності видів рослин аналізували "Червону книгу України" [18] та "Список регіонально рідкісних, зникаючих видів рослин і грибів, які потребують охорони у Київській області" [10], а для установлення рівня раритетності рослинних угруповань використовували "Зелену книгу України" [7].

Назви рослин наводяться відповідно до зведення С. Л. Мосякіна і М. М. Федорончука [20] з деякими сучасними уточненнями. Географічні координати визначали за допомогою програми Google Maps (*https://maps.google.com/*). Цей ресурс також використовувався для підготовки картосхеми розташування ділянок з природною рослинністю в околицях с. Білогороднка з додатковою графічною обробкою у Microsoft Paint 6.1. Складання наукового обґрунтування для створення об'єкта природно-заповідного фонду України і передачу відповідних документів до регіональних структур Міністерства екології та природних ресурсів України у Київській області проводили згідно з методикою А. В. Подобайло [11] і рекомендацій І. Ю. Парнікози зі співавторами [14].

Результати та їх обговорення. Під час досліджень в околицях с. Білогородка нами було виявлено два унікальні масиви зі степовою рослинністю й один – з лісовою. На цих територіях зростає низка рідкісних видів національного та регіонального рівнів, зокрема *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill., *Lilium martagon* L., *Stipa capillata* L. з "Червоної книги України" [18] (картосхема). Далі детальніше охарактеризуємо ці ділянки:

© Перегрим М., Безсмертна О., Комаренко В., 2017

Картосхема розміщення ділянок з унікальною степовою і лісовою рослинністю в околицях с. Білогородка Києво-Святошинського району Київської області: 1а – перший степовий вал; 1б – другий степовий вал; 2 – лісовий масив

І. Як зазначалося вище, залишки степової рослинності найкраще збереглися на захисних земляних валах у межах самого селища. Це рукотворні споруди заввишки 10–12 метрів, завширшки при основі 10–15 метрів, що мають досить складну конструкцію з дерев'яних зрубів, заповнених цеглою-сирцем. Власне специфічні мікрокліматичні умови, які сформувалися на цих пагорбах, дозволяють успішно існувати степовим угрупованням на межі їхнього поширення. Перший найдовший вал починається поряд із футбольним полем, що знаходиться на в'їзді у село з боку Києва (50°23'24.6"N, 30°13'57.4"E). Вал у формі прямої лінії з кількома невеликими розривами довжиною 850 м орієнтований з північно-північного сходу на південно-південний захід, де в умовній точці – 50°22'58.6"N 30°13'45.4"E – повертає на захід і продовжується ще на 250 метрів до приватних садиб (50°22'57.4"N 30°13'32.8"E). Загальна площа цієї території становить близько 1,1 га.

Другий вал, завдовжки близько 150 м, розташований паралельно вул. Володимирській (колишня вул. Леніна), поряд з місцем її перетинання з вул. Поштовою. Він теж має форму прямої лінії, орієнтованої з північно-північного сходу на південно-південний захід. Географічні координати крайніх точок – 50°23'07.5"N, 30°13'19.8"E; 50°23'03.1"N, 30°13'16.4"E. Загальна площа – близько 0,25 га.

На сьогодні нами зафіксовано 96 видів вищих судинних рослин у рослинному покриві цих валів, які належать до 1 відділу (*Magnoliophyta*), 2 класів (*Magnoliopsida*, *Liliopsida*), 21 порядку, 28 родин, 82 родів. Серед них 2 види (*Pulsatilla pratensis* і *Stipa capillata*), включені до "Червоної книги України" [18], а 4 види (*Anemone sylvestris* L., *Cerasus fruticosa* (Pall.) Woron., *Gagea paczoskii* (Zapał.) Grossh., *G. pusilla* (F.W. Schmidt) Schult. & Schult. f.) охороняються на регіональному рівні у межах Київської області [10]. Крім того, тут виявлено чималу кількість плодових тіл рідкісного гриба *Morchella steppicola* Zerova, також занесеного у "Червону книгу України" [18]. Усі перелічені рідкісні види відмічені нами у складі рослинного покриву першого валу (на картосхемі – 1а), на другому валу (на картосхемі – 1б) були знайдені лише *Stipa capillata*, *Gagea paczoskii* та *G. pusilla*. Площа популяції *Stipa capillata* на першому валу близька до 1/4 від його загальної площі, а площа популяції цього рідкісного виду на другому валу – не менше половини. Рослинні угруповання з участю *Stipa capillata* рівномірно розподілені по території об'єктів. Популяція *Pulsatilla pratensis* приурочена до вершини та схилу північної експозиції південної частини першого валу. Її площа становить близько 500 кв. м, а чисельність – близько 100 особин. Популяції *Anemone sylvestris* та *Cerasus fruticosa* знаходяться у північній частині першого валу, навпроти футбольного поля. Вони невеликі, їхня площа – не більше 100 кв. м. Популяції *Gagea paczoskii* та *G. pusilla* рівномірно поширені на обох валах, місцями на першому валу їхня щільність достатньо висока – до 50 генеративних особин на 1 кв. м. Разом із тим, слід відмітити, що частка синантропних і адвентивних видів рослин у рослинному покриві першого валу є достатньо високою, що пов'язано зі значним антропогенним впливом (розкопування, випалювання, засмічення тощо) як на самий вал, так і на прилеглі території.

У созологічному відношенні найбіннішим на цих валах є угруповання формації ковили волосистої (*Stipeta capillatae*), а саме асоціації – валіськокострицево-волосистоковилова (*Stipetum* (*capillatae*) *festucosum* (*valesiacae*)) і волосистоковилова чиста (*Stipetum capillatae purum*), оскільки вони існують у цій місцевості на північній межі свого природного поширення та занесені до "Зеленої книги України" [7]. Ці угруповання приурочені виключно до вершин пагорбів, а також до схилів південної експозиції. Обидві зі згаданих асоціацій відмічені на першому валу й лише *Stipetum capillatae*

purum – на другому. Для прикладу наводимо два геоботанічні описи з різних частин першого валу:

1) 50°23'23.9"N, 30°13'56.9"E, вершина пагорба. Загальне проективне покриття – 95 %: *Stipa capillata* (50 %), *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski (30 %), *Festuca valesiaca* Schleich. ex Gaudin (5 %), *Falcaria vulgaris* Bernh. (5 %), *Eryngium planum* L. (3 %), *Poa bulbosa* L. (1 %), *Artemisia marschalliana* Spreng. (1 %), *Gypsophila paniculata* L. (1 %), *Medicago falcata* L. (1 %), *Allium sphaerocephalon* L. (1 %), *A. oleraceum* L. (+), *Securigera varia* (L.) Lassen (+), *Gagea erubescens* (Besser) Schult. & Schult. f. (+), *G. paczoskii* (+).

2) 50°22'57.7"N, 30°13'43.0"E, південна експозиція. Загальне проективне покриття – 70 %: *Stipa capillata* (30 %), *Salvia nemorosa* L. (25%), *Allium sphaerocephalon* (7 %), *Festuca valesiaca* (5 %), *Medicago falcata* (5 %), *Falcaria vulgaris* (5 %), *Poa bulbosa* (3 %), *Artemisia marschalliana* (3 %), *Senecio erucifolius* L. (+), *Centaurea scabiosa* L. (+), *Gagea erubescens* (Besser) Schult. & Schult. f. (+), *G. paczoskii* (+).

Відповідно до класифікації біотопів лісової та лісостепової зон України [2] на Білогородських валах нами виявлено 7 типів біотопів: E2.122 Різнотравно-злакові угруповання лучно-степової рослинності на чорноземах, E2.124 Угруповання з домінуванням *Stipa capillata* на змитих чорноземах, I2.13 Угруповання однорічних ксерофітних угруповань злаків, I2.21 Рудеральні біотопи трав'яних багаторічників, I2.22 Мезофітні трав'яні рудеральні біотопи нітрофільного типу, I2.23 Ксеромезофітні рудеральні трав'яні біотопи термофільного типу, I4.12 Рудералізовані зарості кущів. Перші два типи біотопів займають більшу частину території першого валу, а другий тип біотопу займає 2/3 площі другого валу. Слід відмітити, що ці перші два типи біотопів мають важливе протиерозійне та ґрунтотвірне значення, і вони охороняються відповідно до Директиви ЄС 92/43 [6].

II. Лісовий масив знаходиться на півночі від села Білогородка вздовж правого берега р. Ірпінь. Його площа дорівнює близько 14,5 га. Крайні точки: північна – 50°25'49.2"N, 30°14'09.4"E; східна – 50°25'40.7"N, 30°14'24.2"E; південна – 50°25'30.2"N, 30°14'13.1"E; західна – 50°25'39.7"N, 30°14'04.4"E.

У складі рослинного покриву цього лісу нами поки зафіксовано 94 види, які належать до 4 відділів (*Equisetophyta*, *Polypodiophyta*, *Pinophyta*, *Magnoliophyta*), 5 класів (*Equisetopsida*, *Polypodiopsida*, *Pinopsida*, *Magnoliopsida*, *Liliopsida*), 32 порядки, 47 родин, 76 родів. Серед них 1 вид (*Lilium martagon*) включений до "Червоної книги України" [18], і ще 1 вид (*Veratrum lobelianum* Bernh.) охороняються на регіональному рівні в межах Київської області [10]. Популяції рідкісних видів невеликі, *Veratrum lobelianum* представлена лише кількома особинами на площі близько 25 кв. м. Популяція *Lilium martagon* дещо більша, має форму смуги з приблизними розмірами 10 м ×100 м, із середньою щільністю 1–2 на 25 кв. м, проте виявлено кілька місць, де щільність сягає 10–15 на 1–4 кв. м. Приурочені популяції цих рідкісних видів рослин до східної частини лісового масиву.

Деревостан лісового масиву неодноманітний, середнім віком 70–80 років, проте є поодинокі вікові дерева. На різних ділянках склад порід домінантів змінюється, але переважають *Quercus robur* L., *Tilia cordata* Mill., *Acer platanoides* L., *Pinus sylvestris* L., уздовж дороги та по краю лісу є насадження *Robinia pseudoacacia* L. Далі наводимо опис рослинного покриву однієї з найцінніших ділянок цієї території:

50°25'45.2"N 30°14'15.1"E. Зімкнутість крон – 0,8. Деревостан утворений *Quercus robur*, проективне покриття якого становить 70 %, середня висота дерев – 22–24 м, із середнім діаметром – 70–80 cm.

II ярус: *Corylus avellana* L. з проективним покриттям близько 40 %, заввишки до 8 м.

III ярус заввишки до 2 м і проективним покриттям 20 % утворений *Sambucus nigra* L. (10 %), *Frangula alnus* Mill. (3 %), *Euonymus europaea* L. (3 %).

Трав'янистий ярус має загальне проективне покриття близько 50 %: *Impatiens parviflora* DC. (30 %), *Aegopodium podagraria* L. (5 %), *Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara & Grande (3 %), *Geum urbanum* L. (1 %), *Polygonatum multiflorum* (L.) All. (1 %), *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott (1 %), *D. carthusiana* (Vill.) H. P. Fuch (+), *Athyrium filix-femina* (L.) Roth (+), *Paris quadrifolia* L. (+), *Lilium martagon* L. (+).

У весняній синузії тут переважають і місцями утворюють аспект *Corydalis solida* (L.) Clairv, *Anemone ranunculoides* L. та *Ficaria verna* Huds.

На жаль, маємо констатувати, що описані території сьогодні достатньо сильно засмічені. Проте їхня природоохоронна і наукова цінність не викликають сумніву, оскільки вони є своєрідними островами степової та лісової рослинності серед антропогенно трансформованих територій, які в майбутньому можуть відіграти важливу роль для збереження та відновлення природи. Крім того, це потенційно перспективні об'єкти для еколого-просвітницької діяльності та зеленого туризму.

Висновки. Отже, ураховуючи наукову, фітосозологічну, ландшафтно-естетичну та еколого-виховну цінність описаних територій в околицях с. Білогородка Києво-Святошинського району Київської області, рекомендуємо взяти їх під охорону на правах двох ботанічних заказників місцевого значення. Відповідні наукові обґрунтування підготовлені й передані до Департаменту екології та природних ресурсів Київської області.

Перший заказник пропонуємо назвати "Білогородські вали" та включити до його складу два охарактеризовані вали з домінуванням степової рослинності (на картосхемі – 1а і 1б) загальною площею близько 1,35 га. У межах майбутнього заповідного об'єкта слід повністю заборонити будь-яку діяльність, спрямовану на пошкодження ґрунтового покриву й засмічення території, також слід обмежити випалювання, випасання худоби й викошування відповідно до науково-обґрунтованих норм.

Другий заказник вважаємо доцільним назвати "Ширманський ліс", оскільки місцеве населення цю місцевість називає "Ширма", та включити до його складу охарактеризований лісовий масив (на картосхемі (рис.) – 2) загальною площею близько 14,5 га. Тут слід заборонити проведення рубок, забудову і засмічення території, лісомеліораційні заходи та будь-які інші господарські роботи, які можуть негативно вплинути на стан рослинного покриву та популяції рідкісних рослин, але можливе науково-обґрунтоване знищення адвентивних видів рослин, зокрема *Robinia pseudoacacia.*

Список використаних джерел

1. *Александрова В. Д.* Классификация растительности. Обзор принципов классификации классификационных систем в разных геоботанических школах / В. Д. Александрова. – Л. : Наука, 1969. – 275 с.

2. Біотопи лісової та лісостепової зон України / Я. П. Дідух [та ін.]. – К. : ТОВ "МАКРОС", 2011. – 288 с.

3. Геоботанічне районування Української РСР ; відп. ред. А. І. Барбарич. – К. : Наук. думка, 1977. – 304 с.

4. Гордість заповідної Київщини. Вип. 4 / В. Є. Борейко [та ін.]. – К. : Київський еколого-культурний центр, 1997. – 128 с.

5. *Дідух Я. П.* Геоботанічне районування України та суміжних територій / Я. П. Дідух, Ю. Р. Шеляг-Сосонко // Укр. бот. журн. – 2003. – Т. 60, № 1. – С. 6–17.

6. Збірник нормативно-правових актів Європейського Союзу у сфері охорони навколишнього середовища. – Львів, 2004. – 192 с.

7. Зелена книга України ; за ред. Я. П. Дідуха. – К. : Альтерпрес, 2009. – 448 с.

8. Історія міст і сіл Української РСР. Київська область / Ф. М. Рудич (голова ред. кол.) [та ін.]. – К. : Гол. ред. УРЕ, 1971. – 792 с.
9. *Миркин Б. М.* Современная наука о растительности / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова, А. И. Соломещ. – М. : Логос, 2001. – 264 с.
10. Офіційні переліки регіонально рідкісних рослин адміністративних територій України : довідкове видання ; укладачі : Т. Л. Андрієнко, М. М. Перегрим. – К. : Альтерпрес, 2012. – 148 с.
11. *Подобайло А. В.* Методика оголошення заказників, пам'яток природи та заповідних урочищ / А. В. Подобайло. – К. : Фітосоціоцентр, 2001. – 28 с.
12. Природно-заповідний фонд Київської області / О. Василюк [та ін.]. – К. : НЕЦУ, 2012. – 338 с.
13. *Работнов Т. А.* Фитоценология / Т. А. Работнов. – М. : Изд-во МГУ, 1992. – 350 с.
14. Раритетна флора (охорона, вивчення, реінтродукція) / І. Ю. Парнікоза [та ін.]. – К. : Київський еколого-культурний центр, 2008. – 132 с.
15. *Скворцов А. К.* Гербарий. Пособие по методике и технике / А. К. Скворцов. – М. : Наука, 1977. – 199 с.
16. Физико-географическое районирование Украинской ССР / В. П. Попов [и др.]. – Киев : Изд-во Киев. ун-та, 1968. – 683 с.
17. *Цись П. М.* Геоморфологія УРСР / П. М. Цись. – Львів : Вид-во Львів., ун-ту, 1962. – 224 с.
18. Червона книга України. Рослинний світ ; за ред. Я. П. Дідуха. – К. : Глобалконсалтинг, 2009. – 912 с.
19. *Шевченко Л. В.* Білогородка [Електронний ресурс] // Енциклопедія історії України. Т. 1: А-В / Ред. кол. В. А. Смолій [та ін.]. НАН України. Інститут історії України. – К. : Наук. думка, 2003. – 688 с. – Режим доступу: http://www.history.org.ua/?termin=Bilogorodka_smt (останній перегляд: 11.10.2016).
20. *Mosyakin S. L.* Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist / S. L. Mosyakin, M. M. Fedoronchuk. – Kiev, 1999. – xxiii + 346 p.

Надійшла до редколегії 08.11.16

M. Peregrym[1], PhD, Senior researcher
O. Bezsmertna[2], PhD, Leading biologist
V. Komarenko[3], PhD, Associate Professor
[1]Research laboratory "Introduced and natural phytodiversity"
[2]O. V. Fomin Botanical Garden
[3]Human and Animal Physiology Department
Educational and Scientific Centre "Institute of Biology and Medicine"
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

PERSPECTIVE AREAS FOR CONSERVATION IN THE NEIGHBORHOOD OF BILOGORODKA VILLAGE, KYIV REGION

Unique territories with well-preserved steppe and forest vegetation have been found near Bilohorodka village of Kyiv-Svyatoshyno district, Kyiv region in 2016. There are several rare plants of the national and regional levels, including* Pulsatilla pratensis *(L.) Mill.,* Lilium martagon *L.,* Stipa capillata *L., in the composition of these plant communities. We recommend including these areas to the natural reserve fund of the region as two botanical reserves of local importance.

Keywords: rare species of plants, perspective areas, nature reserve fund, Kyiv region

Н. Перегрим[1], канд. биол. наук, ст. науч. сотр.
О. Безсмертная[2], канд. биол. наук, ведущ. биолог
В. Комаренко[3], канд. биол. наук, доц.
[1]НИЛ "Интродуцированного и природного фиторазнообразия"
[2]Ботанический сад им. акад. А. В. Фомина
[3]Кафедра физиологии человека и животных
УНЦ "Институт биологии и медицины"
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕРРИТОРИИ ДЛЯ ЗАПОВЕДАНИЯ В ОКРЕСТНОСТЯХ С. БЕЛОГОРОДКА КИЕВСКОЙ ОБЛАСТИ

В окрестностях с. Белогородка Киево-Святошинского района Киевской области в 2016 г. было выявлены уникальные территории с хорошо сохранившейся степной и лесной растительностью. В составе этих растительных сообществ участвуют ряд редких растений национального и регионального уровня, в частности* Pulsatilla pratensis *(L.) Mill.,* Lilium martagon *L.,* Stipa capillata *L. Рекомендуем эти территории включить в состав природно-заповедного фонда региона как два ботанических заказника местного значения.

Ключевые слова: редкие виды растений, перспективные территории, природно-заповедный фонд, Киевская область.

УДК 582.521.4 : 581.5

М. Прокопук, мол. наук. співроб.
ДУ "Інститут еволюційної екології НАН України", Київ, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ ТА ЕКОЛОГІЇ ЧУЖОРІДНОГО ВИДУ PISTIA STRATIOTES L. У ВОДОЙМАХ М. КИЄВА

Досліджено особливості поширення чужорідного виду Pistia stratiotes* L. *водоймами міста Києва. Установлено екологічні преференції, структуру угруповань, популяційні особливості, динаміку морфометричних параметрів особин даного виду.

Ключові слова: Pistia stratiotes* L, *інвазійний вид, пластичність, антропофіт, водойми.

Збереження природного різноманіття – одне із ключових питань у дослідженнях світової флори, а поширення чужорідних видів за ступенем екологічного ризику посідає друге місце після знищення природних місцезростань [4]. Проникнення чужорідних рослин у водні екосистеми особливо небезпечні, адже маловидові фітоценози, якими є водні угруповання макрофітів в умовах антропогенного впливу, – це зручна арена для поширення агресора, що може призвести аж до повної трансформації природної структури рослинного покриву. Потенційно небезпечним чужорідним видом, поширення якого відмічається для водойм та водотоків України останнім часом [5,9], є *Pistia stratiotes* L. – водна рослина родини Agaceae, батьківщиною якої є тропічні райони Африки. Екологічна пластичність і здатність до швидкого розмноження робить її небезпечним бур'яном водойм. Формуючи надзвичайно щільні зарості, фітоценози *P. stratiotes* здатні впливати на гідрологічний та гідрохімічний режими водойми: сприяти підвищенню витрат води за рахунок випаровування, значно уповільнювати водообмін і течію, змінювати газообмін, температурний режим, створюючи при цьому всі умови для повного заростання й заболочування [2]. Саме тому з 2007 р. Європейською і Середземноморською організаціями з карантину й захисту рослин *P. stratiotes* додано до списку оповіщення ЄОКЗР, у 2012 р. його внесено до списку чужорідних рослин [1].

Інвазії цього південного виду водоймами Європи розпочалися наприкінці минулого століття. Факти численних знахідок у Європі цього періоду відзначені в Нідерландах, Данії, Німеччини [1]; у Франції, Іспанії, Італії – відомі одноразові знахідки [1]. У Словенії *P. stratiotes* уперше з'явилася в 2001 р. і вже через два роки натуралізувалася в термальних водах країни [3]. Поширення даного макрофіту у сприятливих умовах зазвичай було стрімким: якщо в 1989 р. *P. stratiotes* була вперше виявлена в одній із внутрішніх водойм Астрахані (Росія), то лише три роки потому, у 1991, уже в усіх внутрішніх водоймах міста цей вид був типовим компонентом водних фітоценозів макрофітів [11]. Вид відзначався на території Росії і в 2002 та 2006 рр. [11]. Починаючи з початку нинішнього століття, *P. stratiotes* – добре відома на території України, у тому числі й у Києві [5, 9].

Уперше в Україні *P. stratiotes* трапилася поодинокими екземплярами в скидному каналі ТЕЦ-2, який впадє у річку Сіверській Донець біля смт. Есхар, у 2011 р. і вже в 2013 р. ця рослина масово поширилася вверх та вниз по річці [5].

На території Києва *P. stratiotes* уперше була відзначена в 2006 р. в межах паркової зони міста, на одному з Голосіївських ставків [9], куди, найімовірніше, була свідомо вселена кимось із акваріумістів. Вона зростала двома осередками площею по 12 та 20 м² у заростях *Typha latifolia* L., а також розсіяно зустрічалася на прибережних акваторіях площею близько 300 м², поодинокі рослини плавали вздовж берега смугою завширшки 0,5 м і завдовжки близько 20 м [9].

Метою наших досліджень став аналіз особливостей поширення та екології даного виду водоймами міста протягом останніх 10-ти років.

Матеріали та методи. Дослідження проводилися у 2013–2016 рр. на водоймах м. Києва (обстеженнями було охоплено 70 водойм міста) з використанням стандартних методик [4, 6, 7], на трьох водоймах, де поширення виду було виявлено, описи здійснювались маршрутним методом з фіксуванням характеру грунту, температури води, визначенням вмісту біогенів (сполук азоту і фосфору (NO_2^-, NO_3^-, NH_4^+, PO_4^{3-}). Гідрохімічні дослідження проводилися колориметричним методом з використанням приладу DR/890 (проби відбирались у літній період із приповерхневих шарів водойм). Укоси фітомаси відбиралися із площі 0,9 кв. м. Оцінка морфометричних параметрів включала вимірювання наступних показників: розміри коренів, розеток, листків материнських та дочірніх рослин, столон, а також кількість дорослих і дочірніх рослин, коренів, листків та жилок на листовій поверхні. Загалом було виміряно 49 дорослих і 44 дочірні рослини.

Результати та їх обговорення. Попередні знахідки *P. stratiotes* на водоймах Голосіївськогого парку, а саме у верхів'ї Горіхуватського ставка поблизу Голосіївської площі, нами підтверджені не були: протягом сезонних спостережень періоду 2013–2016 рр. жоден із екземплярів даного виду на водоймах як парку, так і решти водойм Голосіївського НПП виявлені не були.

У рамках досліджень чужорідних видів макрофітів у водоймах м. Києва, нами було виявлено три локалітети *P. stratiotes* :

- у 2013 р. на одному зі ставків Південної Борщагівки (декоративна водойма по вул. Булгакова, 90).
- у 2015 р. – на ставку в "Сирецькому гаю", що по вул. Стеценка.
- у 2016 р. – на нагульному ставку (№15) Святошинського каскаду ставків, що на р. Нивка.

За розвитком ценозів *P. stratiotes* на водоймі, що по вул. Булгакова, спостереження проводяться вже три роки. І хоча вселення її в даний гідротоп також, найімовірніше, було зумисне, можемо підтвердити успішність її зимівлі в цьому локалітеті. Указана водойма – евтрофного типу, із мулистими донними відкладами, відзначається водою коричневого кольору. Зарості макрофітів на водоймі представлені збідненими флористично угрупованнями (відмічено 13 видів вищих водних рослин) і випадінням певних екологічних поясів: пояс повітряно-водних рослин представлений фрагментарно, невеличкими куртинами *Typha angustifolia* L. та *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. Усе водне дзеркало водойми займає синузія вільноплаваючих рослин (*Spirodela polyrrhiza* L., *Lemna minor* L., *P. stratiotes*), ценози занурених макрофітів відсутні. Ступінь заростання водойми сягає 90 %.

У перший рік спостережень (2013) розвиток популяції *P. stratiotes* набував свого піку наприкінці літа – на початку осені, і в цей період *P. stratiotes* виступала яскраво

© Прокопук М., 2017

вираженим едифікатором комплексу вільноплаваючих рослин, формуючи угруповання із загальним проективним покриттям (ЗПП) 90 %, де проективне покритття (ПП) рослини у фітоценозі 70–80 %. У наступному році (2014), на початку серпня ми вже не спостерігали такого масового розвитку *P. stratiotes*, на водоймі формувалися угруповання асоціації *Lemno-Spirodeletum polyrrhizae* W. Koch 1954. Загальне проективне покриття у ценозі становило 100 %. Домінантом угруповань з ПП 60 % виступала *S. polyrrhiza*, субдомінантом – *L. minor* (ПП у ценозі 30 %), до 10 % ПП угруповання складалося з *P. stratiotes*, на поверхні води чітко вирізнялися її великі розетки діаметром 4–8 см [10]. Зазначимо, що рослина з'явилась на водоймі з кінця червня, коли стали помітними поодинокі розетки до 1,2 см у діаметрі, а температура води була + 29–31 ºС. В угрупованні також спостерігалась *Azolla caroliniana* Willd., що траплялася у фітоценозах поодиноко і була представлена крихітними рослинками не більш як 0,5 см завдовжки. Проте в едифікатори або субдомінанти *P. stratiotes* так і не вийшла – на початку осені 70% водного дзеркала ставка було вкрито ценозами з домінуванням *A. caroliniana*. Угруповання ас. *Lemno-Azolletum carolinianae* Nedelcu 1967. розвинулися смугою вздовж берега, подекуди займаючи весь периметр водойми із ЗПП 100 %. Жодної особини *P. stratiotes* на водоймі цього періоду нами виявлено не було. Масовий розвиток угруповань *A. caroliniana* повністю "витіснив" *P. stratiotes* із водойми, спричинивши зміну ценозів: поширені влітку угруповання ас. *Lemno-Spirodeletum polyrrhizae* восени повністю замінилися на ценози ас. *Lemno-Azolletum carolinianae* та монодомінантні угруповування *A. caroliniana* [10]. При цьому спостерігався перерозподіл концентрації біогенів у водоймі: паралельно посиленню ролі азоли восени відбулося збільшення вмісту амонійного азоту майже вдвічі, а нітратів – у три рази у порівнянні з літніми показниками.

Популяція азоли на даній водоймі не перезимувала, проте в 2015 р. характер заростання водойми синузіями вільноплаваючих рослин значно змінився: *P. stratiotes* була знову зареєстрована на ставку на початку літа вже при темпаратурі + 18 ºС, однак заростей не формувала, її окремі розсіяні екземпляри відзначалися по всьому плесу водойми; діаметр розетки коливався в межах 1–4 см, загалом на указаний період вища водна рослинність була представлена 6 видами, враховуючи невеличкі куртини *Typha angustifolia, T. latifolia* L., *P. australis*. Плесо водойми на 80–90 % затягнуте угрупованням ас. *Lemno-Spirodeletum polyrrhizae*. Гідрохімічні показники азоту нітритного та азоту нітратного порівняно з минулим літом зросли приблизно у п'ять разів, азот амонійний відзначався майже нульовими показниками, а вміст фосфатів зменшився втричі. Поодинокі екземпляри *P. stratiotes* для цієї водойми відмічалися також і у 2016 р., інші види та угруповання макрофітів у заростях були відсутніми.

Окремі екземпляри *P. stratiotes*, зареєстровані нами влітку 2015 р. вздовж одного з берегів ставка, що в "Сирецькому гаї". Водойма являє собою невеликий ставок на перетині залізничної колії і вулиці Стеценка, донні відклади – пісок, вода прозора, із світло-коричневим відтінком, на момент досліджень температура води становила + 30 ºС. Флористичний список макрофітів складається із 16 видів. Пояс повітряно-водних рослин представлений фрагментарно, невеличкими куртинами *P. australis*, *T. angustifolia*, *T. latifolia*, *Glyceria maxima* (C.Hartm.) Holmb., *Eleocharis palustris* (L.) Roemer et Schultes. 90 % водного дзеркала займають ценози занурених рослин, а саме Elodea *canadensis* Michx. Ценози наводної рослинності представлені невеликою плямою *Nymphaea* spp. та поодинокими синузіями *L. minor, L. trisulca* L., серед яких ми і спостерігали поодинокі екземпляри *P. stratiotes.* Улітку 2016 р. у даному локалітеті рослина не знайдена.

У вересні 2016 р., базуючись на повідомленні В. Л. Шевчика про знахідку влітку *P. stratiotes* у Святошинському ставі № 15, нами були проведені відповідні дослідження макрофітів. І якщо перші два локалітети – невеличкі ізольовані декоративні водойми, то Святошинський став № 15 є одним із найбільших руслових ставків Києва (довжина 1700 м, ширина – 515 м, середня глибина – 2,5 м) і міститься поряд з р. Нивка, яка впадає в р. Ірпінь. Отже, у даному випадку існує загроза прямого проникнення виду в басейн р. Дніпро. Розвиток пістії відбувався у значно нижчому термальному режимі – температура води ставка на цей період становила + 9 ºС, донні відклади – замулений пісок. Водойма має типовий поясний характер заростання з чітко вираженим поясом гелофітів – домінують *T. angustifolia* та *P. australis,* серед ценозів яких невеликими куртинами трапляються *T. latifolia, Butomus umbellatus* L. Флористичний список макрофітів водойми дещо збіднений – трапилося 12 видів (для порівняння: улітку 2015 р., коли *P. stratiotes* була відсутня, нами було зареєстровано для водойми 16 видів).

На час досліджень *P. stratiotes* досягає значного розвитку як у нижньому надводному ярусі ценозів гелофітів, так і формує окремий пояс під ними всього східного берега водойми. Пояс занурених рослин представлений фрагментарно й утворений переважно розрідженими ценозами *Ceratophyllum demersum* L. Із південного берега, з боку Брест-Литовського шосе, сформувалися угрупованнями асоціації Lemnetum minoris Soó 1927 із ЗПП у ценозі 90 %, де домінантом угруповань з ПП 60 % виступала *L. minor*, а субдомінантом – *P. stratiotes* (ПП у ценозі 30 %). При падінні рівня води та обсиханні прибережних мілководь нами відмічено формування екоморф пісції, які даний вид здатен формувати в нових умовах (рис. 1).

Рис.1 Наземна екоморфа *P. stratiotes* (Святошинський став № 15)

Для глибшого розуміння екології чужорідних видів важливими є порівняльні популяційні дослідження антропофітів та аборигенних видів, екологічним нішам яких вони загрожують чи зайняли їх [4]. Крім просторової організації, це стосується і структури, і динаміки популяцій.

Оцінюючи стан популяцій та встановлення варіабельності морфометричних показників, було віддано перевагу показникам розмірної структури, що визначає відмінності особин за розмірами. За нашими даними, у ценопопуляціях *P. stratiotes* Святошинського ставу середні значення фітомаси коливалися в межах: сира фітомаса – 0,225–0,395 кг, повітряно-суха – 0,022–0,034 кг. Кількість коренів на дорослих рослинах коливалась від 8 до 36 шт., їхня довжина – від 6 см до 31 см. Кожна доросла рослина мала від 6 до 16 листків, формуючи розетки діаметром від 5,8 см до 17,5 см. Довжина листової пластинки досягала 9,3 см, її ширина біля основи становила 7,0 см, а біля верхівки – до 4,5 см. Кількість листових жилок на листовій пластинці – 5–7. Для порівняння варіабельності морфометричних показників у різних водоймах, отримані дані ми порівняли з даними В. І. Лушпи, який уперше відмітив знахідку *P. stratiotes* для Києва [9] – рис. 2.

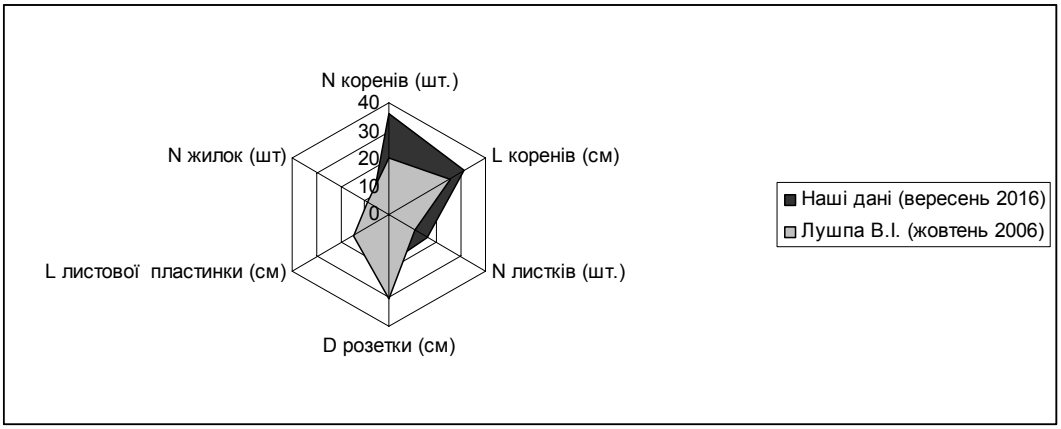
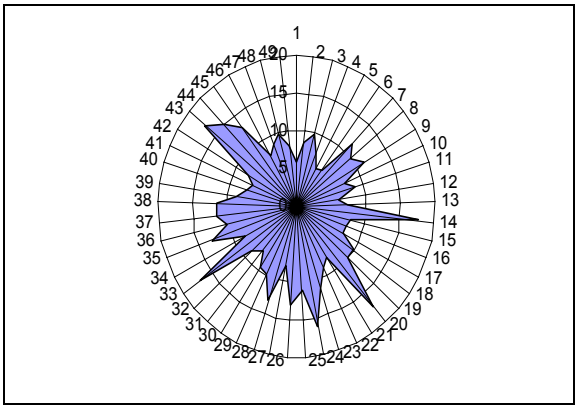
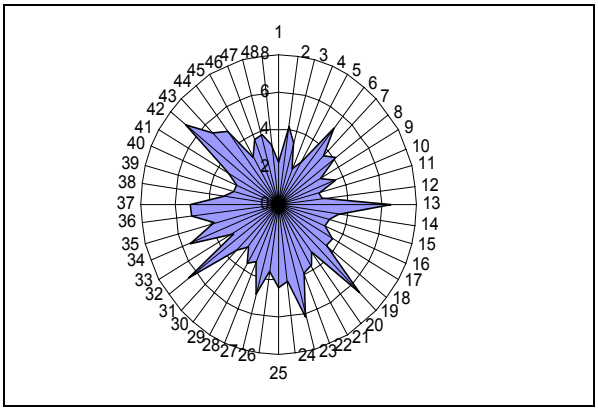


Рис. 2. Порівняння основних морфометричних параметрів *P. stratiotes* у різних водоймах

Максимальні величини таких параметрів, як діаметр розетки, довжина листової пластинки, кількість жилок на листовій пластинці за нашими вимірюваннями у Святошинському ставі № 15, є значно меншими, ніж ці самі параметри, виміряні у рослин Горіхуватського ставка. Кількість коренів, листків та довжина коренів, навпаки, більші у рослин, виміряних під час наших досліджень. На жаль, автор у своїй публікації не наводить жодних гідрохімічних показників водойм і ми не можемо зробити достовірних висновків, проте констатуємо значну варіабельність морфометричних параметрів P. stratiotes у різних екологічних умовах. Також хочемо звернути увагу на загальну динаміку деяких морфометричних показників рис. 3 (а, б).



А



Б

Рис. 3. Варіація морфометричних показників *P. strtiotes* (а – діаметрів розеток; б – довжин листової пластинки; на радіусі відкладена шкала значень діаметрів розеток та середніх значень довжин листової пластинки, по колу – порядковий номер особин)

Як бачимо, незначне, та все ж коливання морфометричних параметрів дорослих рослин усередині популяції також присутнє.

P. stratiotes на водоймах м. Києва поширена у діапазоні вмісту азоту мінерального – 0,51–0,71 мг/Nдм³, фосфатів – 0,01–2,75 мг/Рдм³ (рис. 4). Вид характеризується широкою екологічної валентністю щодо вмісту у воді фосфатів, вона зустрічається у водоймах, які за екологічною класифікацією якості поверхневих вод [8] відносять як до "відмінних", "дуже чистих", так і "дуже поганих", "дуже брудних". Щодо азоту амонійного, то екологічна ніша виду є значно вужчою, і за цим показником знаходиться в діапазоні якості води "відмінні, дуже чисті – добрі, досить чисті". Стосовно азоту нітратного, то рослина добре зростає також у широкому діапазоні значень. Діапазон поширення щодо азоту нітритного є вузьким, проте самі значення цього показника охоплюють майже весь спектр якості вод від "відмінних, дуже чистих" до "поганих, брудних".

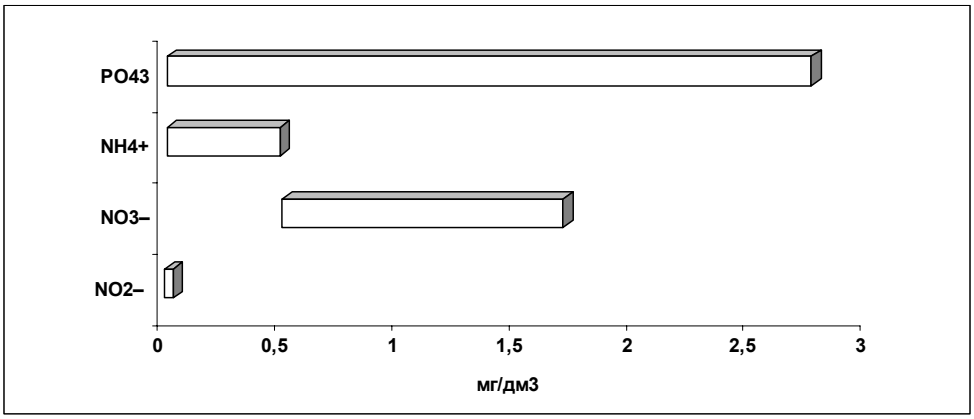


Рис.4. Діапазони поширення популяцій *P. stratiotes* за градієнтами вмісту у воді біогенів

Висновки. Незважаючи на те, що *P. stratiotes* поширена переважно невеликими штучними водоймами Києва, вона є небезпечним компонентом аборигенної флори міста. Специфічність мікроклімату міста, доволі теплі зими, здатність виду переносити від'ємні температури сприяють поширенню рослини. На дослідженій території протягом десяти років, антропофіт зареєстрований на 4 водоймах. За способом поширення *P. stratiotes* поводить себе як ксеноергазіофіт, на одній із водойм вид проявив себе як ефемерофіт.

За результатами наших досліджень можемо стверджувати, що *P. stratiotes* є чітко вираженим едифікатором і здатен проявляти себе як вид-трансформер. Прослідковано здатність до формувань екоморф у нових екологічних умовах. Чітка вираженість варіації морфометричних параметрів за різних умов, а також усередині популяції говорить про сильну пластичність виду, про що свідчить здатність успішно розвиватись у водоймах зі значними вмістом біогенних речовин. Широка екологічна валентність щодо вмісту фосфатів у водоймі свідчить про здатність виду витримувати природне заболочення водойм. Лімітуючим фактором поширення виду водоймами міста є значне антропогенне евтрофування.

Список використаних джерел

1. EPPO Lists of Invasive Alien Plants [Електроний ресурс]. – Режим доступу: http://www.eppo.int/INVASIVE_PLANTS/iap_list/Pistia_stratiotes.htm – Назва з екрана

2. *Adebayo A. A.* Water hyacinth (Eichhornia crassipes) and water lettuce (Pistia stratiotes) in the Great Lakes: playing with fire? / A. A. Adebayo, E. 3. Briski, O. Kalaci // Aquatic Invasions, 2011. – Vol. 6 (1). – P. 91–96.

4. Nina Šajna. Survival and expansion of Pistia stratiotes L. in a thermal stream in Slovenia / Nina Šajna, Maja Haler, Sonja Škornik, Mitja Kaligarič // Aquatic Botany, 2007. – Vol. 87. – P. 75–79.

5. *Бурда Р. І.* Методика дослідження адаптивної стратегії чужорідних видів рослин в урбанізованому середовищі / Р. І. Бурда, О. А. Ігнатюк. – К. : Віпол, 2011. – 112 с.

6. Гидроботаника. Методология и методы / Науч. ред. В. Г. Папченков [и др.]. – Рыбинск, 2003. – 188 с.

7. *Катанская В. М.* Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР / В. М. Катанская. – Л. : Наука, 1981. – 185 с.

8. *Клименко М. О.* Порівняльний аналіз нормативів якості води поверхневих вод [Електронний ресурс] / М. О. Клименко, Н. М. Возюк, К. Ю. Вербицька // Наук. доп. НУБіП, 2012. – Вип. 8(30). – Режим доступу: http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/Nd/2012_1/12kmo.pdf – Назва з екрана.

9. *Лушпа В. І.* Водяний латук (*Pistia stratiotes* L.) у Голосіївському ставку м. Києва / В. І. Лушпа // Наук. вісн. НУБІП України, 2009. – Вип. 134. Ч. 1. – С147–152.

10. О появлении пистии телорезовидной (*Pistia stratiotes*) в водных обьектах Харьковской области / А. Г. Васенко, Н. В. Старко, Д. Ю. Верниченко-Цветков [и др.]. // IX Міжнар. наук.-практ. конф. "Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення" (м. Алушта, АР Крим, Україна, 2012). – Харьков : Райдер, 2012. – С. 229–232.

11. *Прокопук М. С.* Про нову знахідку *Azolla caroliniana* Willd. у водоймі міста Києва / М. С. Прокопук // Гидробиол. журн., 2015. – Т. 51, № 6. – С. 62–66

12. *Соловьева В. В.* Адвентивная флора естсественных и искусственных водоемов Самарской области / В. В. Соловйова // Изв. Самарского научного центра Российской академии наук, 2009. – Т. 11, № 1 (4). – С. 611–616

Надійшла до редколегії 29.11.16

M. Prokopuk, Jonior researcher
Institute for evolutionary ecology NAS Ukraine, Kyiv, Ukraine

THE FEATURES OF THE DISTRIBUTION AND ECOLOGY OF ALIEN SPECIES *PISTIA STRATIOTES* L. IN WATER BODIES OF KYIV CITY

The features of the spread of alien species Pistia stratiotes L. of water bordies of Kiev have been investigated. An ecological preferences, structure of community, characteristics of population, the dynamics of morphometric parameters of the species have been established.

Key words: Pistia stratiotes L, invasive species, plasticity, water bodies.

М. Прокопук, мл. науч. сотр.
Институт эволюционной экологии НАН Украины, Киев, Украина

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ЭКОЛОГИИ ЧУЖЕРОДНОГО ВИДА *PISTIA STRATIOTES* L. В ВОДОЕМАХ Г. КИЕВА

Исследованы особенности распространения чужеродного вида Pistia stratiotes L. водоемами города Киева. Установлено экологические преференции, структуру сообществ, популяционные особенности, динамику морфометрических параметров особей данного вида.

Ключевые слова: Pistia stratiotes L, инвазионный вид, пластичность, антропофит, водоемы.

УДК 582.572.7:631.526.3 (477:292.485)

Г. Скрипка, канд. біол. наук, мол. наук. співроб.
Національний ботанічний сад ім. М. М Гришка НАН України, Київ, Україна

ФЕНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ РОСЛИН СЕРЕДНЬОРОСЛИХ СОРТІВ IRIS HYBRIDA HORT. В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Проаналізовано фенологічний розвиток середньорослих сортів Iris hybrida hort. в умовах Лісостепу України. Показано залежність настання фенологічних фаз від суми активних температур. Виявлено сорти з різними термінами та тривалістю цвітіння. За термінами початку цвітіння сорти розподілено на групи.

Ключові слова: Iris hybrida hort., фенологія, інтродукція, сорти, Лісостеп України.

Ритмічність сезонного росту і розвитку рослин тісно пов'язана з факторами навколишнього середовища і відображає процес адаптації рослин до кліматичних умов району інтродукції [1, 6, 13, 16, 32]. У квітниково-декоративних рослин з фенологічними фазами біологічних процесів пов'язана тривалість декоративного ефекту [6, 16], що відіграє важливу роль у фітодизайні [8].

Однією із провідних квітниково-декоративних культур, які використовують в озелененні, є *Iris hybrida* hort. [7] із роду Iris L., який за системою А. Л. Тахтаджяна [36] належить до відділу Magnoliophyta або Angiospermae, класу Liliopsida, порядку Liliales, родини Iridaceae, нараховує понад 250 видів, поширених на всіх континентах Північної півкулі з помірним та субтропічним кліматом. Сучасні сорти *I. hybrida* мають складне генетичне походження, оскільки створені у результаті міжвидових і міжсортових схрещувань представників роду Iris (*I. germanica* L., *I. pallida* Lam., *I. variegata* L., *I. aphylla* L., *I. cypriana* Bak & Fost., *I. mesopotamica* Dykes., *I. trojana* Kerner ex Stapf., *I. kashmiriana* Bak., *I. pumila* L.), які походять із країн Середземномор'я, Малої Азії, Кавказу. На сьогодні відомо близько 80 тис. сортів [15, 25]. За висотою генеративного пагона рослини *I. hybrida* розподілено на 3 групи: карликові (низькорослі) (до 40 см), середньорослі (41–70 см) та високорослі (понад 70 см) [5]. Це полікарпічні трав'янисті однодольні кореневищні рослини, які зимують у відкритому ґрунті.

Дослідженнями сезонного росту й розвитку рослин у різних регіонах займалися: Н. А. Шиварова [34], Г. С. Бородич [3, 4], Л. А. Полковникова [19], Л. М. Миронова [18], А. Ф. Рахімова [21], З. В. Долганова [9], В. І. Попова [20]. В Україні фенологічні спостереження проводили Л. Ф. Кирпичова з колегами [14, 15, 22] в умовах передгірного Криму та Л. О. Слепченко в умовах Степової зони України [30]. Даних про сезонний ритм та розвиток середньорослих сортів *I. hybrida* в умовах Лісостепу України не виявлено.

Мета дослідження – аналіз ритмів фенологічного розвитку середньорослих сортів *Iris hybrida* при інтродукції в Лісостеп України.

Матеріали та методи. Фенологічні спостереження проводили за рослинами 5 середньорослих сортів колекційного фонду *I. hybrida* Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАН Україні протягом 2008–2010 рр. за методикою "Методика государственного сортоиспытания, 1968" [17] та згідно з рекомендаціями Р. А. Карпісонової [13], І. М. Бейдеман [2]. Фенологічні дати переводили в умовні дні від 1 березня (дати початку календарної весни) за методикою Г. М. Зайцева [12]. Статистичну обробку даних проводили згідно з методикою біометричних розрахунків [11] та за допомогою пакету програм "Microsoft Exel_2007" [31]. Щороку враховували терміни початку, тривалості та повного проходження основних фенологічних фаз, що складають цикл річного розвитку рослин.

Результати та їх обговорення. За феноритмотипом рослини *I. hybrida* належать до групи весняно-літньо-осінньозелених рослин, які протягом вегетаційного періоду утворюють дві генерації листків і входять у зиму зеленими [4, 24].

Серед домінуючих метеорологічних факторів, які впливають на сезонний розвиток рослин, Г. М. Зайцев виділяє тепло [10]. Уперше суми активних температур, як показники забезпеченості теплом періоду активної вегетації культур у помірному поясі було використано Г. Т. Селяніновим [23]. Суми активних температур складаються із середніх добових температур вище 5 °С і вище 10 °С [33].

Вивчення ритму сезонного розвитку показало, що вегетація рослин середньорослих сортів *I. hybrida* розпочинається, коли встановлюється стійка середньодобова температури повітря вище + 5 °С [26], що збігається у часі з початком вегетації рослин низькорослих і високорослих сортів [27, 28, 29, 35]. Відростання рослин розпочинається з 28 березня (Luscious Lass) по 2 квітня (Virginia Lyle), на 28–33 добу від умовного початку весни (1 березня) (табл. 1).

Таблиця 1

Тривалість проходження фенологічних фаз інтродукованих середньорослих сортів *I. hybrida*, діб (середнє за період 2008–2010 рр.)

Сорти	Кількість діб від 1 березня (дати початку календарної весни) до початку вегетації	Кількість діб від початку вегетації до початку бутонізації	Кількість діб від початку бутонізації до початку цвітіння	Кількість діб від початку вегетації	
				до поч. цвітіння	до кінця цвітіння
Brown Lasso	31±1,00	40±0,58	10±1,15	55±0,58	66±0,58
In A Flash	31±0,33	28±1,20	14±0,67	42±1,53	59±2,96
Luscious Lass	28±0,58	37±0,67	10±0,33	48±0,88	60±0,67
Maui Moonlight	32±0,67	33±2,00	9±1,53	42±2,89	54±1,00
Virginia Lyle	33±0,33	35±1,15	9±1,76	44±2,91	63±2,73

© Скрипка Г., 2017

Сума активних температур вище +5 °С у цей період становить від 36,5 °С (Luscious Lass) до 73,6 °С (Virginia Lyle) (табл. 2). Різниця між початком вегетації рослин різних сортів становить 4–6 діб.

Таблиця 2

Дати проходження та температурні умови основних фенологічних фаз у середньорослих сортів *I. hybrida* (середнє за 2008–2010 рр.)

Сорти	Початок вегетації		Початок бутонізації		Початок цвітіння		Кінець цвітіння	
	Дата	САТ* >5°С	дата	САТ* >5°С	Дата	САТ* >10 °С	дата	САТ* >10 °С
Brown Lasso	31.03	58,6	10.05	507,8	20.05	486,7	05.06	753,8
In A Flash	31.03	58,6	28.04	335,9	12.05	365,8	30.05	647,4
Luscious Lass	28.03	36,5	04.05	421,8	15.05	407,9	27.05	596,9
Maui Moonlight	01.04	65,1	04.05	421,8	13.05	380,5	25.05	568,9
Virginia Lyle	02.04	73,6	07.05	494,9	17.05	436,9	04.06	737,6

Примітка: *САТ – сума активних температур.

Період від початку вегетації до початку бутонізації триває від 28 (In A Flash) до 40 діб (Brown Lasso). Першими розпочинають фазу бутонізації рослини сорту 'In A Flash' (28 квітня), останніми – рослини сорту 'Brown Lasso' (10 травня) за суми активних температур 335,9 і 507,8 °С відповідно. Максимальна різниця у початку бутонізації між рослинами середньорослих сортів складає 12 діб, мінімальна – 5 діб. Період від початку бутонізації до початку цвітіння рослин триває від 9 (Maui Moonlight, Virginia Lyle) до 14 діб (In A Flash).

Цвітіння рослин *I. hybrida* розпочинається за температури повітря +10 °С і вище.

Наші багаторічні спостереження показали, що рослини середньорослих сортів зацвітають на 42–55 добу від початку вегетації – з 12 травня (In A Flash) по 20 травня (Brown Lasso) за суми активних температур повітря 365,8–486,7 °С.

За результатами багаторічних фенологічних спостережень рослини середньорослих сортів розподілено на 3 групи: ранні – зацвітають з 12 по 14 травня (In A Flash, Maui Moonlight), середні – з 15 по 17 травня (Luscious Lass, Virginia Lyle) і пізні – з 18 по 20 травня (Brown Lasso).

У середньому, через 4 доби після початку цвітіння, починається масове цвітіння рослин – 15 травня (Maui Moonlight), 17 травня (In A Flash), 19 травня (Virginia Lyle), 21 травня (Luscious Lass) і 25 травня (Brown Lasso), за суми активних температур повітря 407,9–568,9 °С. Найпершими закінчують масове цвітіння рослини сорту Maui Moonlight (19 травня), останніми – рослини сортів Virginia Lyle і Brown Lasso (31 травня). У рослин інших сортів закінчення масового цвітіння відмічено 24 (In A Flash) і 25 травня (Luscious Lass). Масове цвітіння рослин середньо рослих сортів у середньому триває 16 діб (15.05–31.05). Період масового цвітіння рослин одного сорту триває у середньому 7 діб.

На 54–66 добу від початку вегетації, у середньому, через 6 діб після закінчення масового цвітіння, спостерігається закінчення цвітіння рослин, з 25 травня (Brown Lasso) по 5 червня (In A Flash). Різниця між датами закінчення цвітіння рослин різних сортів складає 11 діб. Середня тривалість періоду цвітіння рослин середньорослих сортів становить 24 доби (з 12.05 по 05.06).

У результі багаторічних спостережень було відмічено крайні терміни проходження фенофаз цвітіння залежно від суми температур (табл. 3).

Таблиця 3

Крайні терміни проходження фенофаз цвітіння рослин середньорослих сортів залежно від суми активних температур

Дата і сума активних температур				Тривалість, діб	
цвітіння		масове цвітіння		цвітіння	Масового цвітіння
початок	кінець	початок	кінець		
дати / САТ, °С*	дати / САТ, °С*	дати / САТ, °С*	дати / САТ, °С*		
9.05–22.05 / 319,2–524,1	23.05–9.06 / 541,6–832,8	11.05–27.05 / 349,8–596,9	17.05–5.06 / 436,9–753,8	31	25

Різниця між крайніми датами початку і закінчення цвітіння рослин становить 31 добу (з 09.05 по 09.06). Максимальна тривалість масового цвітіння рослин (різниця між крайніми датами) становить 25 діб (11.05–5.06). Окремо по сортах цей показник коливається у межах 12–18 діб.

Кінець вегетації рослин спостерігається за середньодобової температури повітря нижче + 5 °С. Рослини досліджених сортів завершують вегетацію 7–28 листопада. Вегетаційний період рослин досліджених сортів триває 231–237 діб. Протягом зимового періоду рослини *I. hybrida* знаходяться у стані відносного спокою. Підвищення температури повітря до +5 °С у період відлиг викликає короткочасне поновлення вегетації.

Висновки. У результаті фенологічних спостережень встановлено, що рослини інтродукованих середньорослих сортів характеризуються широкою амплітудою проходження основних фенологічних фаз. Виявлено залежність їх настання від метеорологічних умов. У результаті вивчення особливостей цвітіння рослин

виявлено сорти з різними термінами і тривалістю цвітіння. Це дає можливість забезпечити декоративність квітникової експозиції рослин середньорослих сортів *Iris hybrida* протягом 25–31 доби.

Список використаних джерел

1. *Базилевская Н. А.* Ритм развития и акклиматизация растений / Н. А. Базилевская // Труды лаборатории эволюционной экологии растений. – М. ; Л., 1950. – Т. 2. – С. 169–189.
2. *Бейдеман И. Н.* Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И. Н. Бейдеман. – Новосибирск : Наука, 1974. – 155 с.
3. *Бородич Г. С.* Виды и сорта ирисов (Iris) в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси / Г. С. Бородич // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. – Минск : Беларуская навука, 2012. – № 1. – С. 22–25.
4. *Бородич Г. С.* Особенности сезонного развития сортов бородатых ирисов (Bearded irises) при интродукции в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси / Г. С. Бородич // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. – Минск : Беларуская навука, 2011. – № 2. – С. 14–17.
5. *Буйдін Ю. В.* Садова класифікація та термінологія, прийнята у сучасному ірисівництві / Ю. В. Буйдін // Український ірис. – 2012. – № 1. – С. 25–34.
6. *Ворошилов В. Н.* Ритм развития у растений / В. Н. Ворошилов. – М. : Изд-во АН СССР, 1960. – 136 с.
7. *Голиков К. А.* Декоративные многолетники в ландшафтном дизайне / К. А. Голиков. – М. : Фонд им. И. Д. Сытина: Зарницы, 2004. – 30 с.
8. Декоративные многолетники: результаты интродукции и перспективы использования в народном хозяйстве / И. Володько и др. – Минск : Белорус. наука, 2008. – 214 с.
9. *Долганова З. В.* Биологические аспекты повышения продуктивности и декоративности корневищных многолетников в лесостепонй зоне Западной Сибири : дис. … д-ра. с.-х. наук: 06.01.07. / Долганова Зоя Владимировна. – Барнаул, 2003. – 390 с.
10. *Зайцев Г. Н.* Фенология древесных растений / Г. Н. Зайцев. – М. : Наука, 1981. – 117 с.
11. *Зайцев Г. Н.* Методика биометрических расчетов / Г. Н. Зайцев. – М. : Наука, 1973. – 256 с.
12. *Зайцев Г. Н.* Фенология травянистых многолетников / Г. Н. Зайцев. – М. : Наука, 1978. – 150 с.
13. *Карписонова Р. А.* Методика фенологических наблюдений за травянистыми многолетниками в отделе флоры ГБС АН СССР / Р. А. Карписонова / Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР : сб. статей / Отв. ред. П. И. Лапин. – М., 1972. – С. 47–53.
14. *Кирпичева, Л. Ф.* Биологический минимум температуры воздуха в разные периоды фаз развития у сортов Iris hybrida hort. в условиях предгорной зоны Крыма / Л. Ф. Кирпичева // Вісті біосферного заповідника "Асканія-Нова". Інтродукція та досвід паркобудівництва в степовій зоні України. Спец. вип. – 2012. – Т. 14. – С. 131–133.
15. *Кирпичева Л. Ф.* Ритмы роста и развития ириса гібридного (Iris hybrida hort.) в условиях предгорной зоны Крыма / Л. Ф. Кирпичева // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. – 2008. – Вип. 54. – С. 86–89.
16. *Лапин П. И.* Значение исследований ритмики жизнедеятельности растений для интродукции / П. И. Лапин // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР. – 1974. – Вып. 91. – С. 3–8.
17. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М. : Колос, 1968. – Вып. 6. Декоративные культуры. – С. 17–21.
18. *Миронова Л. Н.* Сезонное развитие ирисов Приморья в Ботаническом саду ДВНЦ АН СССР / Л. Н. Миронова // Ритмы сезонного развития растений в Приморье. – Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1980. – С. 41–48.
19. *Полковникова Л. А.* Перспективы культивирования ириса в условиях лесостепи Алтайского края : дис. … канд. с.-х. наук: 06.01.09. / Полковникова Людмила Анатольевна. – Барнаул, 2000. – 162 с.
20. *Попова И. В.* Интродукция ириса гибридного в ботаническом саду им. Э. Гареева НАН КР / И. В. Попова // Интродукция, сохранение биоразнообразия и использование растений : сб. науч. ст. : Материалы междунар. научно-практич. конф. – Бишкек, 2010. – С. 125–127.
21. *Рахимова А. Ф.* Интродукция и селекция ирисов в лесостепной зоне Южного Урала : дис. … канд. биол. наук: 03.00.05. / Рахимова Амина Фаизовна. – Уфа, 2000. – 186 с.
22. *Репецкая А.* Фенологическое развитие низкорослых сортов ириса гібридного (Iris hybrida hort.) в условиях предгорного Крыма / А. Репецкая, Л. Кирипичева, Э. Нурмамбетова // Вісн. Київ. нац. ун-ту імені Тараса Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – 2009. – Вип. 22–24. – С. 23–24.
23. *Селянинов Г. Т.* Мировой агроклиматический справочник / Г. Т. Селянинов. – Гидрометеоиздат, 1937. – 418 с.
24. *Сидорович Е. А.* Интродукция травянистых многолетников в Беларуси / Е. А. Сидорович, Н. М. Лунина. – Минск : Наука и техника, 1992. – 136 с.
25. *Скрипка Г. І.* Перспективи інтродукції сучасних сортів іриса гібридного (Iris hybrida hort.) в Лісостеп України / Г. І. Скрипка, Ю. В. Буйдін // Молодь і поступ біології: зб. тез V Міжнар. наук. конф. студентів та аспірантів : у 2 т. – Львів, 2009. – Т. 1. – С. 178–179.
26. *Скрипка Г. І.* Сезонний ритм росту та розвитку високорослих сортів іриса гібридного (Iris hybrida hort.) в умовах Лісостепу України" / Г. І. Скрипка // Наук. вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. Сер. "Біологія, біотехнологія, екологія", 2016. – Вип. 234. – С. 144–153.
27. *Скрипка Г. І.* Сезонний ритм росту та розвитку середньорослих сортів Iris hybrida hort. в Лісостепу України // Г. І. Скрипка // Інтродукція рослин, збереження та збагачення біорізноманіття в ботанічних садах та дендропарках : Матерыали міжнар. наук. конф. – К. : Фітосоціоцентр, 2015. – С. 229–230.
28. *Скрипка Г. І.* Фенологічний розвиток рослин високорослих сортів Iris hybrida hort. в Лісостепу України // Г. І. Скрипка // Актуальні проблеми ботаніки та екології . Матеріали міжнар. конф. молодих учених. – Херсон, 2016. – С. 43.
29. *Скрипка Г. І.* Сезонний ритм росту і розвитку низькорослих сортів Iris hybrida hort. в умовах Лісостепу України / Г. І. Скрипка // Інтродукція рослин. – 2013. – Вип. 4. – С. 57–61.
30. *Скрипка Г. І.* Інтродукція представників роду Iris L. в умовах дендропарку "Асканія-Нова"/ Л. О. Слепченко, З. А. Петренко // Вісті Біосферного заповідника "Асканія-Нова". – 2011. – Т. 13. – С. 180–187.
31. *Тарасенко Р. О.* Інформаційні технології : навч. посіб. / Р. О. Тарасенко, С. М. Гаріна, Т. П. Робоча. – К. : Алефа, 2008. – 312 с.
32. *Трулевич Н. В.* Эколого-фитоценотические основы интродукции растений / Н. В. Трулевич. – М. : Наука, 1991. – 216 с.
33. *Чирков Ю. И.* Агрометеорология / Ю. И. Чирков. – Ленинград : Гидрометеоиздат, 1986. – 296 с.
34. *Шиварова Н. А.* Цветение средне- и высокорослых сортов из класса Бородатые ирисы (Pogoniris, Bearded Irises), интродуцированных в Ботанический сад КГУ в 1993 – 2000 гг. *[Електронный ресурс]* / Н. А. Шиварова. – Режим доступа: urz: http: //bibliofond.ru /view.aspx?id=57033.
35. *Skrypka G. I.* Phenological development of dwarf varieties of Iris hybrida hort. in forest steppe of Ukraine / G. I. Skrypka. Актуальні проблеми ботаніки та екології // Матеріали міжнар. конф. молодих учених. – К. : Фітосоціоцентр, 2013. – С. 342–343.
36. *Takhtajan A.* Flowering plants (Second Edition) / A. Takhtajan. – Springer science+Business Media V.P., 2009. – 871 p.

Надійшла до редколегії 24.12.16

G. Skrypka, PhD, Junior researcher
M. M. Gryshko National Botanical Gardens NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

SEASONAL FEATURES OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF TALL *IRIS HYBRIDA* HORT. PLANTS IN A FOREST-STEPPE REGION OF UKRAINE

Phenological development data of median bearded varieties of Iris hybrida hort. plants in the conditions of the Ukrainian forest-steppe were collected and analyzed. The dependence of phenological phases on the sum of active temperatures was determined. Iris varieties are divided into groups by the dates of flowering.

Keywords: Iris hybrida hort., phenology, introduction, grades, forest-steppe Ukraine.

А. Скрипка, канд. биол. наук, мл. науч. сотр.
Национальный ботанический сад им. Н. Н. Гришко НАН Украины, Киев, Украина

СЕЗОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ СРЕДНЕРОСЛЫХ СОРТОВ *IRIS HYBRIDA* HORT. В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Представлен анализ фенологического развития среднерослых сортов Iris hybrida hort. в условиях Лесостепи Украины. Показана зависимость наступления фенологических фаз от суммы активних температур. Выявлены сорта с разными сроками и продолжительностью цветения. По срокам начала цветения сорта разделены на группы.

Ключевые слова: Iris hybrida hort., фенология, интродукция, сорта, Лесостепь Украины.

ФІЗІОЛОГІЯ, БІОХІМІЯ ТА АНАТОМІЯ РОСЛИН

УДК 582.923.5:581.49:581.522.5

Я. Авєкін, аспірант
ННЦ "Інститут біології та медицини"
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ADENIUM OBESUM (FORSSK.) ROEM. & SCHULT. (APOCYNACEAE) НА РАННІХ ЕТАПАХ ОНТОГЕНЕЗУ

Досліджено анатомічну будову проростків та ювенільних рослин Adenium obesum. Показано, що після проростання гіпокотилярна частина рослини постійно збільшується і потовщується, а стебло і корінь значно потовщуються лише в зонах межування з гіпокотилем. Потовщення гіпокотилярної зони відбувається за рахунок сильного розростання серцевини, а також частково за рахунок паренхіми кори. Утворення перидерми на ранніх стадіях онтогенезу в A. obesum імовірно обумовлене пристосуванням до життя в аридних умовах клімату.

Ключові слова: Adenium obesum, гіпокотиль, сукуленти, проростки, ювенільні рослини.

Рослини *Adenium obesum* (Forssk.) Roem. & Schult. належать до сукулентних представників підродини *Apocynoideae* родини *Apocynaceae* [10]. Рослини цього виду є чагарниками та невеликими деревами, що мають ряд пристосувань для виживання в аридних мовах Південної та Східної Африки. Одним із таких пристосувань є формування потовщеної нижньої частини пагона, де накопичуються вода та інші поживні речовини [8; 9; 11]. В окремих літературних джерелах рослини роду *Adenium* Roem. & Schult. відносять до групи каудексоподібних рослини "caudiciform plants", а потовщену нижню частину стебла називають "каудексом", який протягом онтогенезу розростається до 3 м заввишки й 1,5 м завширшки, що дає їм змогу запасати близько трьохсот літрів води [12; 13]. У вітчизняних літературних джерелах під терміном каудекс розуміють "нижні, багаторічні, іноді здерев'янілі частини пагонів трав'янистих рослин разом зі стрижневою кореневою системою" [7]. Група авторів (Жмылев и др.) додає, що укорочені ділянки пагонів мають бруньки відновлення і виділяють різні типи каудексів. При цьому вони повідомляють, що в зарубіжних літературних джерелах цей термін використовується і для деревних рослин [4]. Як указують автори (Артюшенко та ін.) термін "каудекс", як у відчизняному так і в зарубіжному науковому середовищі, використовується в дуже широкому сенсі [2].

З огляду на викладене вище, метою нашого дослідження було вивчення анатомо-морфологічних особливостей *A. obesum* на ранніх етапах онтогенезу для виявлення структур, які беруть участь у формуванні потовщеної нижньої частини пагона.

Матеріали та методи. Дослідження проводились за допомогою загальноприйнятих методів [3; 5; 6]. Заміри об'єктів здійснювались за допомогою програми ImageJ. Для статистичної обробки даних використовували програму STATISTICA та Microsoft Exel. Для простеження динаміки розвитку в дослідах брали участь десятиденні проростки та ювенільні рослини *A. Obesum,* отримані з насіння репродукції Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна Київського Національного університету імені Тараса Шевченка.

Результати та їх обговорення. ***Десятиденні проростки.*** За результатами досліджень було встановлено, що проростання насіння *A. obesum* починається на 3–4 день після посіву, а на десятий день проростки повністю звільняються від насінних покривів. Сім'ядолі округлої чи обернено-яйцеподібної форми 6,2 ± 1,2 мм завдовжки, 4,5 ± 0,8 мм завширшки та 0,2 ± 0,1 мм завтовшки, темнувато-зеленого кольору з абаксіальним розташуванням продихів і без виражених сукулентних ознак.

Гіпокотиль потовщений, циліндричної або веретеноподібної форми, зелено-бурого кольору, 31,8 ± 5,4 мм завдовжки та 5,5 ± 1,7 мм у діаметрі. На поперечному зрізі середньої частини гіпокотиля спостерігається перидерма, яка складається із двох шарів округлих або кубічних клітин фелеми 94,9 ± 11,6 мкм завтовшки та одного шару клітин фелодерми 34,2 ± 1,8 мкм завтовшки з великим вмістом хлоропластів. Паренхіма кори 466,4 ± 93,8 мкм завтовшки, складається із 5–6 шарів тонкостінних ізодіаметичних клітин. У деяких клітинах знаходяться друзи оксалату кальцію ізодіаметричної форми 34,2 ± 3,8 мкм. У десятиденного проростку налічується від 14 до 16 судинно-волокнистих пучків відкритого колатерального типу. Флоема завтовшки 32,4 ± 9,3 мкм. Товщина камбію 19,6 ± 5,1 мкм, а ксилеми – 87,8 ± 18,7 мкм, Судини ксилеми розміщуються в ряди по 4–5 штук від 7,2 ± 1,6 мкм до 18,7 ± 2,4 мкм у діаметрі. Серцевина дуже розвинена, складається з тонкостінних ізодіаметричних клітин, що розміщуються в 12–16 шарів. У деяких клітинах серцевини також виявлені друзи оксалату кальцію ізодіаметричної форми. Загальний діаметр серцевини складає 1849,9 ± 198,7 мкм (рис. 1).

Головний корінь 8,3 ± 3,6 мм завдовжки та 0,8 ± 0,4 мм у діаметрі, жовтуватого кольору без сформованих бічних корінців. На поперечному зрізі головного кореня присутній шар епіблеми 35,8 ± 13,2 мкм завтовшки, на якій розташовані кореневі волоски 65,6 ± 12,3 мкм завдовжки. Екзодерма складається з одного чи двох шарів округлих або кубічних клітин з потовщеними стінками загальна товщина яких становить 50,8 ± 28,4 мкм. Мезодерма кореня завтовшки 68,9 ± 15,6 мкм, складається із 3–4 шарів ізодіаметричних тонкостінних клітин. Шар ендодерми і перициклу не простежується. Центральний циліндр 54,7 ± 18,9 мкм у діаметрі. Досить чітко виражені судини ксилеми від 4,9 ± 0,9 мкм до 10,4 ± 1,2 мкм у діаметрі, що розміщуються радіально по 5–10 судин. Зони флоеми завтовшки 28,2 ± 7,1 мкм.

Ювенільні рослини. Протягом наступних шестидесяти днів проростки *A. obesum* досягають ювенільного стану, формується стебло довжиною 42,7 ± 12,9 мм. На зеленому стеблі налічується близько 8–10 вузлів з супротивним чи спіральним розташуванням листків. Кількість листків в одному листковому циклі від 4 до 5. Листки без виражених сукулентних ознак, темно-зеленого кольору з адаксіального боку та молочно-зеленого кольору з абаксіального боку. Форма ювенільних листків клиновидна із суцільним краєм та перистим жилкуванням. Листкова серія характеризується поступовим збільшенням розміру листків від першого вузла (7,2 ± 1,4 мм завдовжки, 6,5 ± 0,9 мм завширшки та

© Авєкін Я., 2017

0,2 ± 0,1 мм завтовшки) до десятого (54,9 ± 11,6 мм завдовжки, 18,7 ± 3,5 мм завширшки та 0,4 ± 0,1 мм завтовшки). Усі листки гіпостоматичні, тобто продихи знаходяться лише з абаксіального боку листка. Діаметр стебла коливається від 6,8 ± 0,6 мм біля гіпокотиля до 2,7 ± 0,4 мм в апікальній частині.

На поперечному зрізі **середньої частини стебла** спостерігається перидерма завтовшки 226,8 ± 38,2 мкм. Фелема 178,4 ± 37,6 мкм завтовшки, складається з 3–4 шарів клітин циліндричної форми, сплюснутих у горизонтальному напрямку з потовщеними стінками. Фелодерма двошарова 47,4 ± 12,7 мкм завтовшки, складається з тонкостінних округлих або циліндричних клітин з наявними хлоропластами. Паренхіма кори завтовшки 534,9 ± 132,3 мкм, складається з тонкостінних ізодіаметричних клітин, що розміщуються в 8–10 шарів. Провідна система складається з 15–18 окремих пучків відкритого колатерального типу, зона флоеми кожного пучка 38,9 ± 13,2 мкм завбільшки. Товщина камбію 21,7 ± 6,4 мкм. Судини ксилеми з потовщеними лігніфікованими стінками від 16,6 ± 2,8 мкм до 19,6 ± 3,2 мкм завбільшки розміщуються радіально в ряд або групами по 7–8 штук загальною товщиною 98,7 ± 17,5 мкм. Серцевина 1608,2 ± 259,8 мкм у діаметрі, складається приблизно з 10–12 шарів тонкостінних ізодіаметричних клітин. У деяких клітинах серцевини містяться друзи оксалату кальцію округлої форми 12,3 ± 5,8 мкм завбільшки.

Гіпокотиль значно потовщений, бочкоподібної форми, зеленого кольору 32,6 ± 5,9 мм завдовжки та 13,7 ± 3,1 мм у діаметрі. Перидерма завтовшки 315,3 ± 47,8 мкм. Фелема складається з 3–4 шарів циліндричних клітин з потовщеними стінками загальною товщиною 254,6 ± 45,2 мкм. Фелодерма двошарова 59,8 ± 7,4 мкм завтовшки складається із циліндричних тонкостінних клітин з присутніми хлоропластами. Паренхіма кори досить розвинена 1692,9 ± 284,5 мкм завтовшки, складається з 12–15 шарів ізодіаметричних тонкостінних клітин. Провідна зона складається з 18–20 пучків відкритого колатерального типу. Флоема завтовшки 42,4 ± 14,5 мкм, судини ксилеми з потовщеними лігніфікованими стінками розміщуються радіально в ряд, або групами по 7–8 штук загальною товщиною 124,1 ± 28,9 мкм. Товщина камбію 32,4 ± 8,1 мкм. Серцевина 8349,8 ± 419,3 мкм у діаметрі, складається із 22–25 шарів тонкостінних ізодіаметричних клітин. Варто відзначити, що частина гіпокотиля у більшості ювенільних рослин приблизно на ¼ занурена у ґрунт та етиолює, але в усьому іншому має аналогічний до його надземної частини тип будови (рис. 1).

Протягом шестидесяти днів **коренева система** ювенільних рослин *A. obesum* помітно збільшується порівняно з проростками. Довжина головного кореня 37,4 ± 18,9 мм, товщина 3,3 ± 1,4 мм. Поряд з головним коренем додатково розвиваються від 4 до 8 бічних корінців жовтуватого кольору, які за товщиною та довжиною майже не поступаються головному. На поперечному зрізі головного кореня спостерігається епіблема 37,4 ± 13,5 мкм завтовшки, на якій знаходяться поодинокі кореневі волоски. Екзодерма чотиришарова завтовшки 158,3 ± 43,3 мкм, складається з округлих чи циліндричних клітин з потовщеними лігніфікованими стінками. Мезодерма завтовшки 177,4 ± 53,5 мкм, складається з 5–6 шарів тонкостінних циліндричних клітин. Шар ендодерми і перициклу не простежувався. Зони флоеми 47,4 ± 23,8 мкм завтовшки, розподіляються нерівномірно. Ксилема завтовшки 145,6 ± 48,9 мкм, ближче до центру розташовані пучки протоксилеми, які складаються із судин 9,4 ± 1,3 мкм у діаметрі зі спіралеподібним потовщенням стінок. Метаксилема складається з більш тонкостінних судин, діаметр яких становить 11,6 ± 1,8 мкм. У центрі кореня є серцевина діаметром 154,2 ± 35,7 мкм, що складається з ізодіаметричних тонкостінних паренхімних клітин.

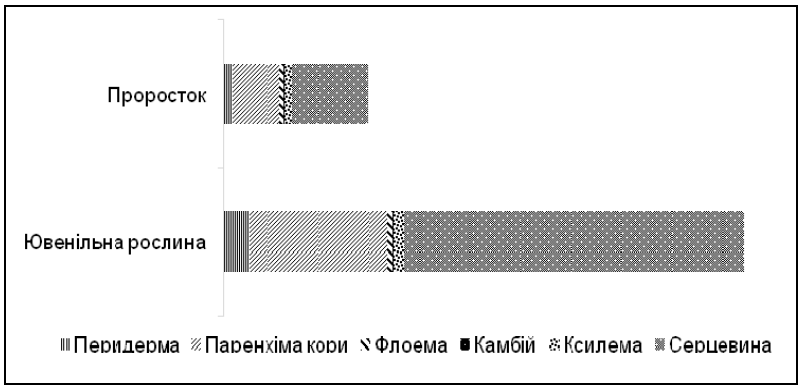


Рис. 1. Схематичне зображення товщини тканин гіпокотиля у проростків та ювенільних рослин *Adenium obesum*

У ювенільних рослин *A. obesum* довжина гіпокотиля порівняно з проростками майже не змінюється. У той же час, спостерігається збільшення товщини гіпокотиля, яка більш ніж у три рази більша, порівняно з десятиденними проростками. Це обумовлюється розростанням серцевини, діаметр якої майже у п'ять разів більший ніж у проростків, а також паренхіми кори, товщина якої збільшується майже втричі порівняно з попередніми замірами. Також відбувається формування стебла, яке, поряд із потовщеним гіпокотилем, характеризується сукулентними властивостями. Анатомічно стебло у ювенільних представників подібне будові гіпокотиля, різниця спостерігається здебільшого лише в товщині серцевини й паренхіми кори, яка у стебла значно менша порівняно з гіпокотилем. Діаметр серцевини середньої частини стебла у п'ять разів менший від діаметра серцевини середньої частини гіпокотиля, а товщина паренхіми кори більша, ніж у три рази порівняно з гіпокотилем. Варто відзначити, що нижня частина стебла, а саме перше міжвузля, яке межує з гіпокотилем, більш розширене, ніж інша частина стебла, що обумовлює плавний перехід між більш потовщеним сукулентним гіпокотилем та менш потовщеним сукулентним стеблом. Провідна система у ювенільних рослин не зазнає особливих змін порівняно з проростками, збільшується лише кількість судинно-волокнистих пучків з 14–16 до 18–20, а також судин ксилеми в кожному з пучків з 4–5 до 7–8. Слід віжмітити, що у представників

A. obesum вже на десятий день проростання спостерігається утворення вторинної покривної тканини, тобто перидерми. У десятиденних проростків вона складається із двох шарів фелеми та одного шару фелодерми. Порівняно з проростками, у ювенільних представників перидерма потовщується приблизно в три рази в зоні гіпокотиля та у два рази в зоні стебла. При цьому перидерма вже складається з 3–4 шарів фелеми і двошарової фелодерми. Наявність хлоропластів у клітинах фелодерми дає змогу фотосинтезувати всій надземній частині пагону *A. obesum*. Припускаємо, що утворення перидерми на ранніх стадіях онтогенезу зумовлене пристосуванням рослин цього виду до життя за аридних умов клімату.

Порівняно з проростками, коренева система ювенільних рослин значно розвивається та галузиться. Товщина головного кореня збільшується більше ніж у три рази, довжина – майже у п'ять разів. Особливих змін зазнає екзодерма, у якої загальна товщина збільшується в три рази, а кількість шарів клітин збільшується з двох до чотирьох. Кількість шарів клітин мезодерми збільшується з 3–4 до 5–6, а загальна товщина стає більшою майже в три рази. Достатньо помітно розвивається і центральний циліндр, особливо ксилема, товщина якої збільшується приблизно в чотири рази порівняно з проростком. Менш помітно потовщується флоема. Утворення серцевини в центральній частині кореня вказує не те, що в запасанні води та поживних речовин поряд з розвинутим гіпокотилем та соковитим стеблом бере участь і більш потовщена частина стрижневого головного кореня.

У попередніх дослідженнях нами було показано, що зародок у насінин *A. obesum* має характерні особливості будови, не притаманні мезофітним представникам родини *Apocynaceae*. Він осьовий, веретеноподібної форми на поперечному зрізі циліндричний, заповнює майже весь внутрішній об'єм насінини. Зародкові листки досить щільно закручені й займають близько 20 % від величини зародка, а 80 % об'єму займає потовщений гіпокотиль та зародковий корінець, представлений меристематичним конусом наростання. Отримані дані вказують на те, що формування потовщеної гіпокотилярної зони у представників *A. obesum* починається ще в зародковому стані [1].

Висновки. Починаючи із зародкового стану, у представників *A. obesum* спостерігається значне збільшення гіпокотиля порівняно з іншими органами. Після проростання гіпокотилярна частина рослини постійно збільшується і потовщується, а стебло і корінь значно потовщуються лише в зонах межування з гіпокотилем. Потовщення гіпокотилярної зони відбувається за рахунок сильного розростання серцевини, а також, частково, за рахунок паренхіми кори. Утворення перидерми на ранніх стадіях онтогенезу у *A. Obesum,* на нашу думку, зумовлене пристосуванням до життя за аридних умов клімату.

Список використаних джерел

1. *Авєкін Я. В.* Структура насінин сукулентних представників родини Apocynaceae / Я. В. Авєкін, Н. В. Нужина, М. М. Гайдаржи // Вісн. Харків. Нац. ун-ту імені В. Н. Каразіна. Біологія. – 2016. – Вип. 26. – С. 16–28.
2. *Артюшенко З. Т.* Атлас по описательной морфологии высших растений. Стебель и корень / З. Т. Артюшенко, М. Э. Кирпичников, А. А. Федоров – М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1962. – 347 с.
3. *Бондарцев А. С.* Шкала цветов: пособие для биологов при научных и научно-прикладных исследованиях. – М. ; Л. : изд-во АН СССР, 1954. – 28 с.
4. Биоморфология растений: иллюстрированный словарь : учеб. пособ. / П. Ю. Жмылев, Ю. Е. Алексеев, Е. А. Карпухина, С. А. Баландин. – М. : 2005. – 256 с.
5. *Ромейс Б.* Микроскопическая техника / Б. Ромейс. – М. : Иностр. лит., 1954. – 718 с.
6. *Паушева З.* П. Практикум по цитологии растений / З. П. Паушева. – М. : Агропромиздат, 1988. – 271 с.
7. Словарь ботанических терминов / Под общ. ред. И. А. Дудки – Киев : Наук. думка, 1984. – 308 с.
8. Каудексні сукулентні рослини в колекції Ботанічного саду / М. М. Гайдаржи та ін. // Вісн. Київ. нац. ун-ту імені Тараса Шевченка. Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. – 2015. – Вип. 1 (33). – С. 11–14.
9. *Court D.* Succulent Flora of Southern Africa. Revised edition / D. Court. – U.S.A. ; Netherlands : A. A. Balkema Publisher, Rotterdam & Brookfield, 2000. – 300 p.
10. *Endress M. E.* An updated classification for Apocynaceae / M. E. Endress, S. Liede-Schumann, U. Meve // Phytotaxa. – 2014. – Vol. 159, № 3. – P. 175–194. DOI: 10.11646/phytotaxa.159.3.2
11. *Rauh W.* Die grossartige welt der sukkulenten / W. Rauh. – Berlin ; Hamburg : Verlag Paul Parey, 1979. – 183 s.
12. *Rowley G.* Caudiciform and Pachycaul Succulents: Pachycauls, Bottle-, Barrel-And Elephant-Trees and Their Kin: A Collector's Miscellany / G. Rowley. – USA : Strawberry Press, 1987. – 282 p.
13. *Rowley G.* Pachypodium & Adenium / G. Rowley // Cactus File. – 1999. – № 5. – P. 1–79.

Надійшла до редколегії 19.10.16

Y. Aviekin, Postgraduate student
Educational and Scientific Centre "Institute of Biology and Medicine"
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

FEATURES OF DEVELOPMENT OF *ADENIUM OBESUM* (FORSSK.) ROEM. & SCHULT. (*APOCYNACEAE*) AT THE EARLY STAGES OF ONTOGENESIS

Anatomical structure of seedlings and juvenile plants Adenium obesum was investigated. It is shown that thickening of the lower part of the shoot is due of hypocotyls at the time of seedlings. After germination, hypocotyls part of the plants constantly increases and thickens, stem and roots thickens significantly only in the areas of joint with hypocotyls. Thickening of hypocotyls area is due to of a strong growths of the pith, and partially due to the cortex parenchyma. Formation of periderm at the early stages of ontogenesis the representatives of A. obesum is probably due to adaptation to the life in the arid climate conditions.

Keywords: Adenium obesum, caudex, hypocotyls, succulents, seedlings, juvenile plants.

Я. Авекин, аспирант
УНЦ "Институт биологии и медицины"
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ *ADENIUM OBESUM* (FORSSK.) ROEM. & SCHULT. (*APOCYNACEAE*) НА РАННИХ ЭТАПАХ ОНТОГЕНЕЗА

Исследовано анатомическое строение проростков и ювенильных растений A. obesum. Показано, что после прорастания гипокотилярная часть растения постоянно увеличивается и утолщается, а стебель и корень значительно утолщаются только в зонах межевания с гипокотилем. Утолщение гипокотилярной зоны происходит за счет сильного разрастания сердцевины, а также частично за счет паренхимы коры. Образование перидермы на ранних стадиях онтогенеза в A. obesum вероятно обусловлено приспособлением к жизни в аридных условиях климата.

Ключевые слова: Adenium obesum, каудекс, гипокотиль, суккуленты, проростки, ювенильные растения.

УДК 582.711.711: 581.16

З. Бонюк[1], канд. біол. наук, зав. сектора
Н. Белемець[1], біолог
М. Небиков[2], канд. біол. наук, зав. лаб.
Л. Колдар[2], канд. біол. наук, ст. наук. співроб.
[1]Ботанічний сад ім. акад. О. В. Фоміна
Київського національного університету імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна
[2]Національний дендрологічний парк "Софіївка" НАН України, м. Умань, Черкаська обл., Україна

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ І РОЗМНОЖЕННЯ SPIRAEA CANA (ROSACEAE) EX SITU ТА IN VITRO

Для виявлення оптимальних способів розмноження Spiraea cana Waldst. et Kit. нами були випробувані вегетативні й насіннєві методи розмноження. Досліджено особливості стерилізації рослинного матеріалу, підбору живильних середовищ та мікроклонального розмноження рослин в умовах in vitro.

Ключові слова: Spiraea cana, інтродукція, розмноження, експланти, стерилізатори, живильне середовище, морфогенез, регулятори росту.

Поліморфний рід *Spiraea* L. родини *Rosaceae* Juss. нараховує близько 100 видів, поширених у помірному та субтропічному кліматі Північної півкулі, і приблизно стільки ж гібридів, варіацій та форм. Центр різноманіття видів роду Таволга знаходиться у Південно-Східній Азії. Вивченню видів *Spiraea* присвячено багато робіт, із яких випливає, що вони мають високу фітонцидність, газостійкість, лікарські властивості, але основна їхня цінність — це висока декоративність та стійкість в умовах урбанізованого середовища. Красивоквітучі кущі таволг досить успішно розмножуються насінням і вегетативним способом — відсадками, зимовими і літніми живцями тощо. Насіннєвим способом можна розмножити значну кількість саджанців. Насіння більшості видів таволг має високу схожість, понад 80–90%, і енергію проростання на 5–7-му добу, залежно від виду [1].

До представників роду *Spiraea* належить *Spiraea cana* Waldst. et Kit., таволга білувато-сіра. Природний ареал її знаходиться в Європейській Середземноморській флористичній зоні – у горах південно-східної частини Західної Європи до Італії та на Балканах. Світова популяція *S. cana* невелика і цьому виду рослин загрожує небезпека зникнення, через це він занесений до Європейського Червоного списку [2].

Уперше була описана *S. cana* у 1812 р. офіцером і ботаніком F. Waldstein із Австрії разом з професором ботаніки P. Kitaibel з Угорщини [12]. Це прямороcлий кущ 1 м заввишки, з густою сріблястою кроною до 1,5 м у діаметрі. Пагони тонкі, округлі, опушені, жовтувато-коричневі, дрібно-смугасті. Бруньки маленькі 1–1,5 мм завдовжки, пласкуваті, з кількома черепитчастими лусочками, опушені. Листки еліптичні до продовгуватих 1–2,5 см завдовжки, гострі на кінцях, з хрящуватою верхівкою, цілокраї, іноді з кількома гострими зубцями на верхівці, сірувато опушені з обох сторін, особливо молоді, зверху сіро-зелені, зісподу світліші й щільніше опушені на черешку, 1–3 мм завдовжки. Суцвіття густі, опушені щитки на облиствлених гілочках до 5 см завдовжки; квітки чисто білі 6 мм у діаметрі; пелюстки круглуваті, трохи коротші за тичинки, інколи однієї довжини з ними; чашолистки продовгувато-трикутні з відігнутою верхівкою, при плодах загорнуті донизу. Плоди – багатонасінні листянки.

У колекції Ботанічного саду Київського університету *S. cana* з 1983 р. Насіння отримане з ботанічних садів Росток (Німеччина) у 1983 р. і Познані (Польща) у 1986 р. Висота кущів в 30-річному віці становить 0,8–1,0 м. Цвітуть рослини з 5-річного віку, не рясно, окремими суцвіттями, насіння зав'язують мало. За нашими дослідженнями життєздатність пилку *S. cana* низька, у межах 23–30 %. Цвітіння настає у другій-третій декаді травня, ріст пагонів закінчується у першій половині червня, плодоносить із серпня, вегетація триває 221 ± 12 добу. Насіння 1,4–1,7 мм завдовжки, 0,2–0,4 мм завширшки, маса 1000 шт. — 0,05 г. Живці *S. cana* мають низький процент укорінювання, від 0,8 до 13 %, залежно від фази розвитку рослини. Появу коренів спостерігали на 23–24 добу. Рослини, що були вирощені з насіння репродукції ботанічного саду, відрізнялися від материнських за морфологічними ознаками і фенотипом.

В Україні *S. cana* зрідка є в колекціях ботанічних установ, а в озелененні майже відсутня. Однією із причин недостатнього використання в декоративному садівництві цих високодекоративних кущів таволги білувато-сірої є відсутність садивного матеріалу, оскільки вихід саджанців за доступних методів розмноження досить низький. Таким чином, для збереження та широкого впровадження рослин *S. cana* в озеленення необхідно використовувати методи розмноження, завдяки яким за короткий час можна отримати велику кількість генетично однорідного рослинного матеріалу.

Одним із сучасних перспективних методів є розмноження рослин у культурі *in vitro* – вирощування рослинного матеріалу (клітин, тканин, органів) на штучних живильних середовищах в асептичних умовах. Суть його полягає у збільшенні коефіцієнта розмноження, мініатюризації процесу, оздоровленні та одержанні морфологічно вирівняного матеріалу. За останні десятиріччя розроблено ефективні методи розмноження різних видів і форм рослин *in vitro* [3, 5, 6, 10].

Даних щодо розмноження рослин *S. cana* в умовах *in vitro* в літературних джерелах нам не траплялося, тому розробка методу мікроклонального розмноження рослин даного виду є актуальною.

Метою наших досліджень була розробка ефективних прийомів культивування рослин *S. cana* в умовах *in vitro* та підбір оптимального складу живильного середовища для індукції морфогенезу, яке дозволило б збільшити коефіцієнт розмноження.

Матеріали та методи. Об'єктом дослідження були рослини *S. cana* колекції Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна. Фенологічні спостереження проводили за загальноприйнятими для ботанічних садів методиками [8], вивчали особливості репродуктивної біології [9].

Дослідження проведено в лабораторії мікроклонального розмноження рослин Національного дендропарку "Софіївка" НАН України. Для введення у стерильні умови живці *S. cana* завдовжки 1–2 см з апікальною

© Бонюк З., Белемець Н., Небиков М., Колдар Л., 2017

меристемою нарізали у травні-червні від зовнішньо здорових без фізіологічних відхилень кущів. Базовим живильним середовищем слугувало середовище за прописом Мурасіге і Скуга (МС) [11] з додаванням сахарози 30 г/л, агар-агар 7 г/л. pH середовища становила 5,6–5,8.

В експериментах використовували такі регулятори росту: 6-бензиламінопурин (6-БАП) та β-індолилмасляну кислоту (ІМК).

У роботі використовували методи культури рослинних тканин. Культивування експлантів проводили у культуральній кімнаті з кондиційованим повітрям на скляних стелажах, при температурі 25 ± 1 °С, відносній вологості повітря 70–75%, фотоперіоді 16 год і штучному освітленні інтенсивністю 1,5–3,0 тис. люкс. Посуд, матеріали, інструменти та живильні середовища стерилізували відповідно до загальновживаних методик [4, 7].

Результати та їх обговорення. Процес мікроклонального розмноження рослин *S. cana* нами умовно розділено на декілька послідовних етапів: стерилізація рослинного матеріалу, введення його в культуру *in vitro*, морфогенез.

На першому етапі при введенні в культуру *in vitro* для знищення патогенної мікрофлори на поверхні експлантів використовували ступінчастий процес стерилізації. Експланти попередньо обробляли 0,5 % водним розчином комерційного препарату BTC 885 (Irax Cleanogel, USA) протягом 30 с і власне стерилізаторами. Як стерилізуючі речовини випробували водні розчини різних хімічних реагентів, зокрема 2,5 % гіпохлорит натрію (NaOCl), 0,1 % дихлорид ртуті ($HgCl_2$) та 0,8 % нітрат срібла ($AgNO_3$) з різними експозиціями. Для більш ефективної дії до кожного із реагентів додавали емульгатор "Твін 80". Після обробки реагентом експланти тричі промивали дистильованою стерильною водою протягом 10–15 хв, після того висаджували на модифіковане нами живильне середовище МС. Протягом 7 діб у кожному з варіантів визначали ефективність стерилізації, підраховуючи відсоток стерильних та інфікованих експлантів. Життєздатність і некротичність уведених експлантів оцінювали через 25 діб (табл. 1).

Таблиця 1

Ефективність стерилізації експлантів рослин залежно від стерилізаторів та експозиції

Стерилізатор та концентрація	Експозиція, хв	Ефективність стерилізації експлантів					
		інфіковані		некротичні		життєздатні	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%
Гіпохлорит натрію – 3,5%	1,0	18,8	94,0	0	0	1,2	6,0
	1,5	14,9	74,5	0	0	5,1	25,5
	2,0	12,2	61,0	0,6	3,0	7,2	36,0
	2,5	11,4	57,0	1,1	5,5	7,5	37,5
Дихлорид ртуті – 0,1%	1,0	1,4	7,0	0,9	4,5	17,7	88,5
	1,5	0,4	2,0	1,1	55	18,5	92,5
	2,0	0,3	1,5	2,2	11,1	17,5	87,5
	2,5	0,1	0,5	7,0	35,0	12,9	64,5
Азотнокисле срібло – 0,8%	1,0	4,4	22,0	4,5	22,5	11,1	55,5
	1,5	3,3	16,5	2,9	14,5	13,8	69,0
	2,0	1,8	9,0	8,0	40,0	10,2	51,0
	2,5	1,1	5,5	12,6	63,0	6,3	31,5

Результати випробування стерилізаторів при різних експозиціях показали, що найбільший вихід життєздатних експлантів (92,5 %) одержано при використанні водного розчину 0,1% дихлориду ртуті при експозиції 1,5 хв (табл. 1). Показники ефективності стерилізації мікроживців *S. cana* із застосуванням нітрату срібла були досить високими, хоча й поступалися варіантам, де послуговувалися дихлоридом ртуті на 33,3 %, 23,5 %, 36,5% та 33,0% відповідно.

Найменш ефективним стерилізатором виявився гіпохлорит натрію (NaOCl). Його застосування при експозиції 1–2,5 хв забезпечило отримання лише 6,0–37,5 % життєздатних експлантів.

Після стерилізації експланти переносили для культивування на живильне середовище МС, модифіковане різним вмістом регуляторів росту: 6-бензиламінопуріну (БАП), β-індолилмасляної кислоти (ІМК).

Протягом 15–20 діб від моменту перенесення експлантів на живильні середовища, спостерігали розростання з різною інтенсивністю базальної частини експлантів та формування впродовж наступних 5–10 діб зачатків адвентивних бруньок.

За результатами вивчення здатності експлантів *S. cana* до морфогенезу у різних варіантах живильних середовищ виявлено істотну різницю між варіантами дослідів (табл. 2).

Таблиця 2

Залежність пагоноутворення від регуляторів росту та їхніх концентрацій

Регулятори росту, μМ		Довжина пагонів, см	Кількість пагонів, шт.	Коефіцієнт розмноження
БАП	ІМК			
2,22	0	2,23±0,11	1,98±0,07	2,21±0,06
	0,25	2,61±0,10	2,33±0,08	3,04±0,15
	0,49	4,80±0,24	2,97±0,15	7,13±0,36
	0,98	5,27±0,26	2,74±0,14	7,22±0,36
4,40	0	3,02±0,15	11,27±0,56	17,02±0,25
	0,25	4,47±0,22	6,94±0,35	15,51±0,76
	0,49	5,59±0,28	7,05±0, 35	19,70±0,34
	0,98	6,22±0,24	6,65±0,33	20,68±0,31
8,90	0	6,55±0,33	6,84±0,34	22,40±0,41
	0,25	6,41±0,17	7,17±0,36	22,98±0,42
	0,49	6,91±0,18	7,21±0,36	24,91±1,26
	0,98	6,58±0,33	6,94±0,35	22,83±1,14
13,32	0	2,29±0,11	6,30±0,32	7,21±0,36
	0,25	3,08±0,15	7,29±0,25	11,23±0,27
	0,49	3,84±0,19	8,65±0,43	16,61±0,83
	0,98	4,15±0,21	8,68±0,43	18,01±0,90

Використання середовищ із 2,22 μМ БАП сприяло утворенню мінімальної кількості пагонів (1,98–2,97 шт.), середня довжина яких становила 3,75 см.

Додавання до живильного середовища БАП у концентрації 13,32 μМ збільшувало коефіцієнт розмноження, але така концентрація негативно впливала на анатомічну структуру експлантів через високий відсоток утворення калюсу на базальній частини пагонів.

Культивування експлантів на середовищі з додаванням БАП –2,22 μМ та ІМК – 0–0,98 μМ спричиняло розвиток незначної кількості пагонів та придаткових бруньок, що характеризувались уповільненим ростом.

Використання середовища з додаванням БАП – 4,40 μМ та ІМК – 0–0,98 μМ сприяло утворенню максимальної кількості пагонів 6,65–11,27 шт., середня довжина яких становила 4,62 см.

На живильному середовищі з додаванням 8,90 μМ БАП та 0,49 μМ ІМК спостерігали максимальний приріст мікропагонів, високу морфогенну здатність, збільшення кількості міжвузлів, а коефіцієнт розмноження складав 24,91.

Культивування експлантів на даному середовищі забезпечило активний ріст як центрального, так і формування додаткових адвентивних пагонів на 18–24 добу (рис.).

Рис. Пагоноутворення *S. cana in vitro*

У процесі розмноження отримані пагони мікроживцювали кожних 35–50 діб, для цього експланти завдовжки 3–6 см відокремлювали від материнської рослини та розділяли на частини близько 2–3 см завдовжки.

Дослідження органогенезу *S. cana* в умовах *in vitro* та методів укорінення одержаних пагонів для подальшої адаптації рослин в умовах *ex vitro* та вирощування їх у відкритому ґрунті тривають.

Висновки. В умовах Ботанічного саду рослини *Spiraea cana* Waldst. et Kit. утворюють незначну кількість насіння і мають низький процент укорінювання живців, від 0,8 до 13 %. Метод мікроклонального розмноження в умовах *in vitro* виявився найбільш перспективним для масового отримання саджанців ex situ.

У результаті дослідженння особливостей мікроклонального розмноження рослин *S. cana* в умовах *in vitro*, виявлено залежність морфогенезу експлантів від гормонального складу живильних середовищ.

Найбільший відсоток стерильних експлантів (92,5 %) одержано при використанні ступінчастого процесу поверхневої стерилізації: спочатку 0,5 % водним розчином комерційного препарату BTC 885 протягом 30 с, а потім 0,1 % водним розчином дихлориду ртуті при експозиції 1,5 хв.

При мікророзмноженні рослин *S. cana* найефективнішою було живильне середовище з додаванням 8,90 μМ БАП та 0,49 μМ ІМК, де коефіцієнт розмноження складав 24,91.

Список використаних джерел

1. *Бонюк З. Г.* Таволги (*Spiraea* L.) : монографія / З. Г. Бонюк. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2008. – 248 с.

2. Европейский Красный список животных и растений, находящихся под угрозой исчезновения во всемирном масштабе. – Нью-Йорк : ООН, 1992. – 167 с.

3. Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия мировой флоры: Материалы междунар. конф., посвященной 80-летию Центрального ботанического сада Национальной академии наук Беларуси. (19–22 июня 2012 г., Минск, Беларусь). В 2 ч. Ч. 2 / Нац. акад. наук Беларуси, ЦБС. – Минск, 2012. – 492 с.

4. *Калинин Ф. Л.* Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений / Ф. Л. Калинин, В. В. Сарнацкая, В. Е. Полищук. – К. : Наук. думка, 1980. – 488 с.

5. *Колдар Л. А.* Таволги у культурі *in vitro* // Зб. мат. Міжнар. конф. "Сучасні проблеми біології, екології та хімії, присвяченої 20-річчю біологічного факультету ЗНУ (29 березня – 1 квітня 2007 р., Запоріжжя) / Л. А. Колдар, М. В. Небиков, Н. В. Руденко. – Запоріжжя, 2007. – С. 503–504.

6. *Константинов А. В.* Использование культуры *in vitro* для массового размножения декоративных кустарников рода Спирея (*Spiraea*) // Актуальні проблеми озеленення населених місць: освіта, наука, виробництво, мистецтво формування ландшафту: Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (4–6 червня 2014 р., Біла Церква) / А. В. Константинов. – Біла Церква, 2014. – С. 49–51.

7. *Кушнір Г. П.* Мікроклональне розмноження рослин / Г. П. Кушнір, В. В. Сарнацька. – К. : Наук. думка, 2005. – 272 с.

8. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / Совет бот. садов СССР. – М. : ГБС АН СССР, 1975. – 27 с.

9. *Методические* указания по семеноведению интродуцентов. – М., 1980. – 64 с.

10. *Черевченко Т. М.* Биотехнология тропических и субтропических растений *in vitro* / Т. М. Черевченко, А. Н. Лаврентьева, Р. В. Иванников. – Киев : Наук. думка, 2008. – 559 с.

11. *Murashige T.* A revised medium for rapidgrowth and bioassays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // Phusiol. Plant. – 1962. – Vol. 15. – № 13. – P. 473–497.

12. *Rehder A.* Manusl of cultivated trees and shrubs / A. Rehder. – N. Y., 1949. – 996 s.

Надійшла до редколегії 17.11.16

Z. Bonyuk[1], PhD, Head of sector
N. Belemets[1], Biologist
M. Nebikov[2], PhD, Senior researcher
L. Koldar[2], PhD, Senior researcher
[1]Acad. O. V. Fomin Botanical Garden Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine
[2]National dendrological park "Sofiyivka" of NAS of Ukraine, Uman, Cherkasy Region, Ukraine

PECULIARITIES OF DEVELOPMENT AND PROPAGACION OF *SPIRAEA CANA* (*ROSACEAE*) *EX SITU* AND *IN VITRO*

To determine the optimal ways of propagacion of Spiraea cana Waldst. et Kit. we have been tested vegetative methods of propagation. The peculiarities of microclonal breeding in vitro, sterilization of plant material, selection and modification of nutrient mediums have been investigated.

Key words: Spiraea cana, introduction, propagacion, explants, sterilizers, nutrient medium, morphogenesis, growth regulators

З. Бонюк[1], канд. биол. наук, зав. сектором
Н. Белемец[1], биолог
М. Небиков[2], канд. биол. наук, ст. науч. сотр.
Л. Колдар[2], канд. биол. наук, ст. науч. сотр.
[1]Ботанический сад им. акад. А. В. Фомина
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко
[2]Национальный дендрологический парк "Софиевка" НАН Украины

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И РАЗМНОЖЕНИЯ *SPIRAEA CANA* (*ROSACEAE*) *EX SITU* И *IN VITRO*

С целью выявления оптимальных методов размножения Spiraea cana Waldst. et Kit. нами были испытаны методы семенного и вегетативного размножения. Исследованы особенности стерилизации растительного материала, подбор питательных сред и микроклонального размножения в условиях in vitro.

Ключевые слова: Spiraea cana, интродукция, размножение, экспланты, стерилизаторы, питательная среда, морфогенез, регуляторы роста

УДК: 582.971.1:[615.281.9+ 615.277]

О. Дзюба[1], канд. біол. наук., ст. наук. співроб.
Н. Скрипченко[2], канд. біол. наук., ст. наук. співроб.,
Г. Мегалінська[2], канд. біол. наук., доцент
[1]Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України, Київ, Україна
[2]Національний педагогічний університет ім. М. П. Драгоманова, Київ, Україна

ПРОТИПУХЛИННА ТА АНТИБАКТЕРІАЛЬНА АКТИВНІСТЬ ПЛОДІВ VIBURNUM OPULUS

Досліджували протипухлинну та антибактеріальну активність лектиновмісної та водної витяжок плодів Viburnum opulus L. У результаті дослідження встановлено, що лектинова витяжка менш ефективна, ніж водна фракція калини. Проте в обох випадках Viburnum opulus демонструє порівняно високі показники антибактеріальної активності, які зумовлюють лікарські властивості цієї рослини та її широке використання у народній медицині, косметології та фармакологічній промисловості. Дослідженнями було встановлено, що водна витяжка плодів Viburnum opulus має цитостатичну дію в усіх концентраціях, яка э найбільш вираженою за значних концентрацій рослинного матеріалу (450 мг/мл).

Ключові слова: плоди Viburnum opulus, протипухлинна активність, антибактеріальна активність, ектини, цитостатики.

Особливе місце в сучасній терапії онкозахворювань займають речовини природного походження, інтерес до яких значно посилився з відкриттям та детальним вивченням цілого ряду цитостатиків лікарських рослин [1, 11], що можуть бути використані для затримки росту пухлин. Цитостатики – речовини різної хімічної будови, які вибірково пригнічують проліферацію клітин, значно менше пригнічують ріст і окремі процеси метаболізму клітин. Вони широко застосовуються як у теоретичних дослідах, так і на практиці. Наприклад, у медицині (для лікування новоутворень і як імунодепресанти) і рослинництві (для регулювання росту рослин). Цитостатики відрізняються за механізмом дії на проліферацію, ступенем пригнічення інших процесів у клітині та здатністю зберігатися у клітинах.

Цитостатична активність рослин родини Адоксові (*Adoxaceae*) вивчена недостатньо, але деякі її представники здавна використовуються в народній медицині, зокрема калина звичайна (*Viburnum opulus* L.*)*. Плоди калини містять вуглеводи, органічні кислоти, тритерпеноїди, стероїди, вітамін С, каротиноїди, фенолкарбонові кислоти та їхні похідні, дубильні речовини, катехіни, флавоноїди, антоціани, вищі жирні кислоти. Вони вирізняються високим вмістом K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu та Zn. Установлено здатність плодів калини накопичувати Se, Ni, Br, Sr та J. Насіння цієї рослини містить жирну олію, до складу якої входять міристинова, пальмітинова, стеаринова, олеїнова, лінолева, ліноленова, арахісова жирні кислоти [4]. Установлено, що плоди калини мають бактерицидну та фітонцидну дію і виявляють сильно виражений інгібуючий вплив на трихомонади та лямблії. Вони також згубно впливають на черевнотифозну й дизентерійну палички [2, 5]. Експериментальні дослідження на тваринах показали, що екстракти з плодів мають кардіотонічну дію, подібну до препаратів наперстянки. Настої квіток і листків калини в 5 % та 10% концентрації виявляють антимікробну дію, хоча за вказаною активністю значно поступаються антибіотикам левоміцетину й тетрацикліну в дозозалежній концентрації [2, 4, 5].

Останнім часом у медичній ботаніці лікарські рослини вивчаються і як потенційні джерела лектинів – речовин, які мають протипухлинну активність, а також здатні підсилювати імунну реакцію організму [6]. Лектини – це білки рослинного та тваринного походження, які вибірково зв'язуються з вуглеводами, навіть якщо останні входять до складу глюкопротеїдів [9, 12]. Взаємодія лектинів з глюкопротеїдами нагадує реакцію антиген–антитіло з тією відмінністю, що лектини мають меншу спорідненість і вибірковість відносно глюкопротеїдів.

У науковій літературі відсутні дані про антибактеріальну та цитостатичну активність лектиновмісної та водної витяжок плодів *V. opulus*, а також ліпосомних препаратів даної рослини. Тому метою дослідження було визначення антибактеріальної та цитостатичної активності плодів *V. opulus*, а також порівняння антибактеріальної активності екстрактів досліджуваної рослини з антибактеріальною активністю ліпосомних везикул із замкненою у них водною витяжкою *V. opulus*.

Матеріали та методи. Об'єктами досліджень слугували плоди калини звичайної. Екстракцію лектинів проводили 0,9 % розчином NaCl у співвідношенні 1 : 5–1 : 10 протягом 2 год при безперервному перемішуванні. Екстракт віджимали й центрифугували 5–10 хв при 3000–6000 обертів для видалення нерозчиненого залишку [7, 8].

Дослідження антибактеріальної активності лектиновмісної та водної витяжки *Viburnum opulus* проводили методом паперових дисків; лектинова витяжка готувалася за методом Луцика [10]. Тест-об'єктами були обрані *Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Candida albicans* та *Proteus vulgaris*.

Дослідження цитостатичних властивостей водних витяжок досліджуваної рослинної сировини на поділ клітин меристеми бічних коренів проводили за методикою [3]. Тест-об'єктом слугували проростки огірка.

Результати та їх обговорення. У результаті дослідження водної витяжки *Viburnum opulus* було встановлено, що вона має досить високу антибактеріальну активність щодо всіх досліджуваних тест-мікроорганізмів, незалежно від того, грацилікутні вони чи фірмікутні. Водна витяжка плодів демонструє такий ряд залежності: *Escherichia coli* > *Staphylococcus aureus* > *Pseudomonas aeruginosa* > *Proteus vulgaris* > *Candida albicans* (табл.).

Таблиця

Антибактеріальна активність водної та лектинової фракції *Viburnum opulus*

Тест-мікроорганізми	Зона гальмування, мм	
	Водна витяжка	Лектинова витяжка
Escherichia coli	17	6.4
Staphylococcus aureus	15,2	9,8
Pseudomonas aeruginosa	13,8	12,2
Proteus vulgaris	11,2	6,8
Candida albicans	7,4	8,4

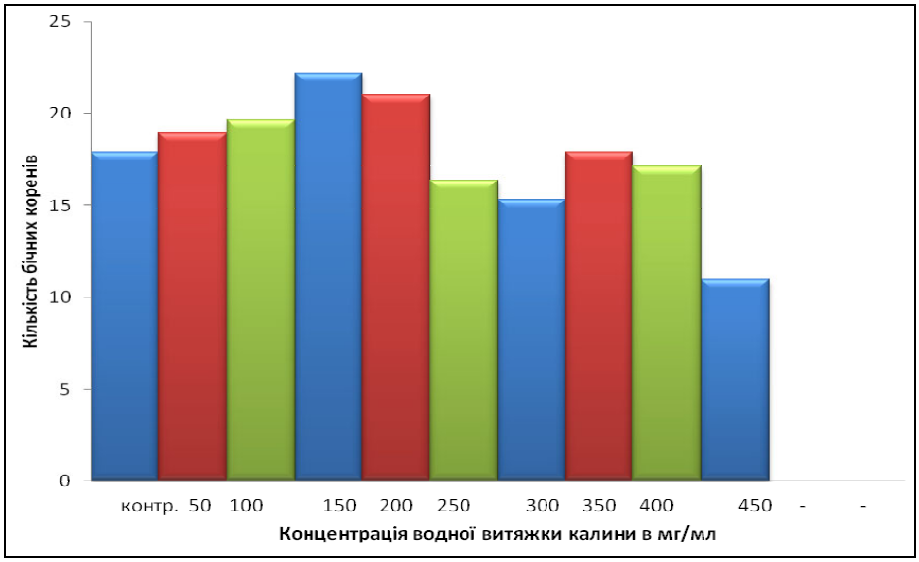
© Дзюба О., Скрипченко Н., Мегалінська Г., 2017

Це дає підставу стверджувати, що *V. opulus* є універсальною щодо впливу на бактерії. Лектинова витяжка калини демонструє дещо інший ряд залежності: *Pseudomonas aeruginosa* > *Staphylococcus aureus* > *Candida albicans* > *Proteus vulgaris* > *Escherichia coli*. Спостерігаються певні відмінності в дії лектинової витяжки на відповідні культури бактерій, що були використані в першому досліді. Проте лектинова витяжка *V. opulus* також демонструє порівняно високу антибактеріальну активність та фунгіцидну дію.

Порівняння антибактеріальної активності водної та лектинової фракції калини показало, що лектинова витяжка менш ефективна, ніж водна фракція. Проте в обох випадках *V. opulus* демонструє порівняно високі показники антибактеріальної активності щодо грацилікутних та фірмікутних бактерій, хоч і не з рівномірним спектром пригнічення росту. Це пояснює високі лікарські властивості цієї рослини та широке використання її в народній медицині, косметології та фармакологічній промисловості.

У результаті проведеного дослідження антибактеріальної активності водної витяжки *V. opulus* замкненої в ліпосоми було отримано такий ряд антибактеріальної активності: *Pseudomonas aeruginosa* > *Escherichia coli* > *Staphylococcus aureus* = *Proteus vulgaris* > *Candida albicans*. Ліпосомні везикули виявили високу антибактеріальну активність щодо всіх тест-мікроорганізмів. Порівняно з дослідженням антибактеріальної активності водної витяжки калини ліпосоми дали значно вищі показники своєї дії на тест-об'єкти (за винятком *Candida albicans*, значення зони гальмування якої залишилось майже незмінним). Це вказує на те, що використання ліпосомних фракцій із замкненими в них речовинами є більш ефективним, ніж використання даних речовин у вільному вигляді.

У результаті проведених досліджень водної витяжки плодів *V. opulus* було встановлено, що вона має виражену цитостатичну дію в усіх концентраціях. Після 5 діб по закладенню досліду насіння тест-об'єкта показало хороші результати щодо росту та розвитку коренів, що показано на рисунку.



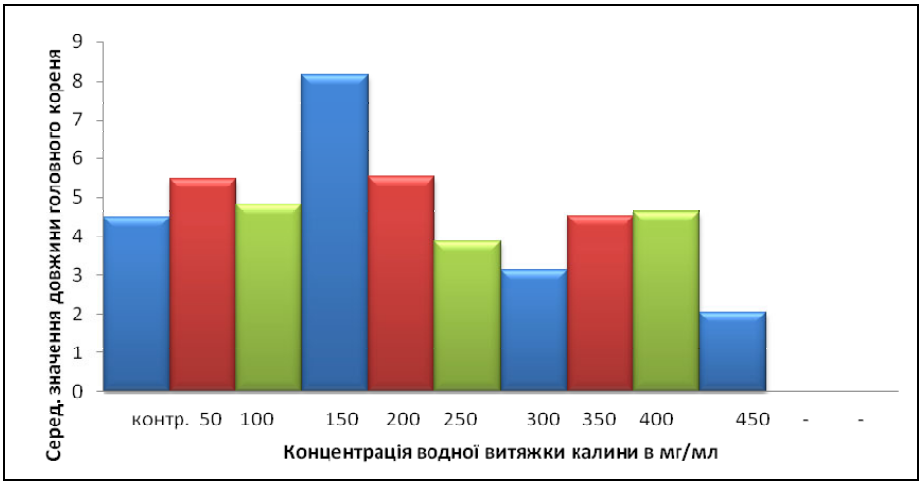


Рис. Цитостатична активність плодів *Viburnum opulus*

На основі отриманих даних було встановлено, що водна витяжка плодів калини концентрацією від 50 до 200 мг/мл суттєво стимулює ріст і розвиток коренів огірка. За концентрації від 250 до 300 мг/мл відмічається спад цих процесів; подальше підвищення концентрації водної витяжки до 400 мг/мл знову приводить до стимуляції росту коренів, але при цьому не перевищуються контрольні значення. За концентрації 450 мг/мл спостерігаємо цілковите зниження кількісних показників росту. Це дає підставу стверджувати, що плоди калини мають значну стимулюючу активність лише за незначних концентрацій – від 50 мг/мл до 200 мг/мл. Найвищий результат досягається за концентрації 150 мг/мл (кількість бічних коренів – 22,2, середня довжина головного коре-

ня – 8,2 см). Інгібуюча активність спостерігається за значної концентрації рослинного матеріалу (450 мг/мл).

Висновки. У результаті проведених досліджень було встановлено високі показники антибактеріальної активності водної та лектинової фракції калини звичайної відносно грацилікутних і фірмікутних мікроорганізмів. Водна фракція *V. opulus,* що замкнена у фосфоліпідні ліпосоми, показала вищу антибактеріальну активність порівняно з антибактеріальною активністю власне водної витяжки. Це свідчить про ефективність ліпосомальних препаратів досліджуваної рослинної сировини.

Водна витяжка плодів калини є стимулятором мітозу та ростових процесів у незначних концентраціях. При значних концентраціях рослинного розчину (450 мг/мл) вона виступає як інгібітор ростових процесів. Цей факт може бути використаний для розробки препаратів, які пригнічують ріст злоякісних новоутворень.

Список використаних джерел

1. *Галицький Ф. П.* Лекарственные растения и рак / Ф. П. Галицький, А. Л. Воронова. – К., 1982 – 230 с.

2. *Залепуха С. І.* Антимікробні властивості рослин, що вживають в їжу / С. І. Залепуха. – К. : Наук. думка, 1990. – 192 с.

3. *Іванов В. Б.* Проростки огурца как тест-обьект для обнаружения эффективных цитостатиков. / В. Б. Иванов, Е. Н. Быстрова, В. Г. Дубровский // Физиология растений, 1986. – Т. 33, вып. 1. – 95 с.

4. *Івашин Д. С.* Лекарственные растения Украины. / Д. С. Ивашин, З. Ф. Катина, И. З. Рибачук и др. – Киев : Урожай, 1978. – 320 с.

5. *Кернична І. З.* Калина звичайна – перспективи вивчення та застосування (огляд літератури) // Мед. хімія. / І. З. Кернична, Л. С. Фіра. – 2005. – № 1. – С. 104–107.

6. *Королев Н. П.* Функции эндогенных лектинов. Изучение и применение лектинов. Лектины в биологии и медицине // Труды по химии / Н. П. Королев, Э. И. Выскребенцова. – Тартусский ун-т., 1989. – вып. 870. – С. 19–23.

7. *Лахтин В. М.* Лектины в иследовании белков и углеводов / В. М. Лахтин // Итоги науки и техники. – К. : ВИНИТИ, 1987. – Т. 2. – 288 с.

8. *Луцик М. Д.* Лектины / М. Д. Луцик, Е. Н. Панасюк, А. Д. Луцик. – Львов : Высш. шк., 1981. – 154 с.

9. *Мусіяка В. К.* Антимутагенні властивості препаратів природного походження / *В. К. Мусіяка* // Фізіологія і біохімія культурних рослин. – 2001. – Т. 33, № 3. – С. 216–225.

10. *Поздеев О. К.* Медицинская микробиология / О. К. Поздеев; под. ред. акад. В. И. Покровського. – М. : ГЭОТАР-МЕД, 2001. – 768 с.

11. *Семенов А. А.* Природные противоопухолевые соединения: структура и механизм действия / А. А. Семенов. – М. : Наука, 1979. – 222 с.

12. *Ямалеева А. А.* Лектины растений и их биологическая роль / А. А. Ямалеева. – Уфа : РИЦ Башкир. ун-та, 2001. – 349 с.

Надійшла до редколегії 09.10.16

O. Dzjuba[1], PhD, Senior researcher
N. Skrypchenko[1], PhD, Senior researcher
G. Megalinska[2], PhD, Associate Professor
[1]M. Gryshko National botanical garden of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine
[2]N. Dragomanov National pedagogical university, Kyiv, Ukraine

ANTICANCER AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF *VIBURNUM OPULUS* FRUITS

The anticancer and antibacterial activity of lectin and aqueous extracts of Viburnum opulus* L. *fruits was investigated. The study shows that lectin extract is less effective than aqueous one. However, in both cases Viburnum opulus demonstrates relatively high indexes of antibacterial activity. It causes high medical properties of this plant and its widespread use in folk medicine, cosmetics and pharmaceutical industries. It was found that aqueous extract of Viburnum opulus fruits has an expressed cytostatic effect at all concentrations and most expressed at significant concentrations of plant material (450 mg/ml).

Key words: Viburnum opulus fruits, anticancer activity, antibacterial activity, lectins, cytostatic.

О. Дзюба[1], канд. биол. наук, ст. наук. сотр.
Н. Скрипченко[1], канд. биол. наук, ст. науч. сотр.
Г. Мегалинская[2], канд. биол. науч., доцент
[1]Национальный ботанический сад им. Н. Н. Гришко НАН Украины, Киев, Украина
[2]Национальный педагогический университет им. Н. П. Драгоманова, Киев, Украина

ПРОТИВООПУХОЛЕВАЯ И АНТИБАКТЕРИАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ПЛОДОВ *VIBURNUM OPULUS*

Исследовали противоопухолевую и антибактериальную активность лектиносдержащей и водной вытяжек плодов Viburnum opulus* L. *В результате иследования установлено, что лектиновая вытяжка менее эффективна, чем водная фракция калины. Вмете с тем, в обоих случаях Viburnum opulus демонстрирует сравнительно высокие показатели антибактериальной активности, что обусловливает высокие лекарственные свойства этого растения и ее широкое использование в народной медицине, косметологи и фармакологической промышленности. В исследовании было установлено, что водная вытяжка плодов Viburnum opulus имеет явно выраженное цитостатическое действие во всех концентрациях, но наиболее выраженную – при значительных концентрациях растительного материала (450 мг/мл).

Ключевые слова: плоды Viburnum opulus, протиопухолевая активность, антибактериальная активность, лектины, цитостатики.

УДК 581.54:504.055+543.4

Н. Нужина[1] канд. біол. наук, наук. співроб.
В. Кондратюк-Стоян[2], провід. інженер
[1]НДЛ "Інтродукованого та природного фіторізноманіття"
[2]Ботанічний сад ім. акад. О. В. Фоміна
ННЦ "Інститут біології та медицини"
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

АНТИОКСИДАНТНА ВІДПОВІДЬ НА ТЕМПЕРАТУРНИЙ СТРЕС ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ RHODODENDRON L.

Досліджено певні ланки антиоксидантної системи Rhododendron makinoi, Rhododendron degronianum, Rhododendron callimorphum, Rhododendron brachycarpum після короткотривалого впливу високих температур. Виявлені різні механізми пристосування досліджуваних видів до гіпертермії.

Ключові слова: Rhododendron, малоновий діальдегід, пероксидаза, супероксиддисмутаза, флавоноїди, гіпертермія.

Протягом останніх десятиліть в Україні, як і в усьому світі, спостерігається стійка тенденція до підвищення середньорічних температур повітря [*2*]. Погодно-кліматичні умови стають все більш нестабільними – різкі температурні коливання, часті відлиги взимку, високі температури і дефіцит вологи влітку відчутно впливають на розвиток рослинності. Представники роду *Rhododendron* L. здавна були і залишаються дотепер цінними господарськими рослинами, їхні декоративні якості широко використовують у садово-парковому будівництві. Одним із важливих факторів, що впливає на успішність культивування рослин, як відомо, є температурний режим.

З огляду на викладене, метою представленої роботи є порівняльний аналіз адаптивних особливостей різних за жаростійкістю високодекоративних видів рододендронів шляхом детального вивчення їхніх особливостей на біохімічному рівні при культивуванні в умовах оптимальних температур та після короткотривалої дії високотемпературного стресу.

Матеріали та методи. Об'єктами дослідження слугували види роду *Rhododendron* із колекції Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна: *Rhododendron makinoi* Tagg ex Nakai et Koidz., *Rhododendron degronianum* Carrière, *Rhododendron callimorphum* Balf. f. & W. W. Sm. *Rhododendron brachycarpum* D. Don ex G. Don. Для досліду відбирали види з різних природних ареалів, а отже, з відмінною пристосованістю до високих температур. *R. brachycarpum* росте на кам'янистих ділянках серед змішаних лісів у межах Далекого Сходу Росії, зустрічається на Курилах (Ітуруп, Кунашир) і на території Сіхоте-Алинского заповідника в Примор'ї. *R. makinoi* росте в горах на висоті 200–700 м н. р. м. на острові Хонсю, Японія. *R. degronianum* родом з північної частини острова Хонсю (Японія), зростає на висоті близько 1800 метрів н. р. м. Батьківщиною *R. callimorphum* є Китай. В експерименті використовували листя однорічних сіянців рододендронів, котрі зростають у колекційних експозиціях Ботанічного саду.

Дослідження проводили в першій декаді червня, у період, коли денна температура повітря становила + 23…+ 25 ºС, на непристосованих до високих температур рослинах. Дослідні рослини в горщиках із землею прогрівали в повітряному термостаті при температурі + 40 ºС протягом трьох годин [*3*]. Температуру в термостаті контролювали термометром, розміщеним на рівні рослин. Передня стінка термостата була скляною і рослини перебували в умовах природного освітлення. У дослідах не використовували додаткового до природного освітлення при термообробці, оскільки відомі факти, про посилення інгібуючої дії високих температур при яскравому освітленні на фотосинтезуючу систему [1]. Контрольна група рослин витримувалась при температурі + 25 ºС. Усі досліди проводили в чотирикратній повторюваності.

Біохімічні дослідження виконувалися за допомогою спектрофотометра СФ-2000.

Пероксидне окиснення ліпідів установлювали за вмістом малонового диальдегіду (МДА), визначеного за кольоровою реакцією з тіобарбітуровою кислотою, заснованому на утворенні в кислому середовищі забарвленого триметинового комплексу, що має характерний спектр поглинання з максимумом λ = 533 нм. Кількість МДА виражали у мкмоль/г сирої маси.

Активність супероксиддисмутази (СОД) визначали за допомогою методу, заснованого на здатності СОД конкурувати з нітросинім тетразолієм за супероксидні радикали, що надходять з реакції фотоокислення рибофлавіну при λ = 560 нм. Активність СОД виражали у відносних одиницях активності/мг білка. Вміст білка визначали за методом Варбурга й Кристіана при λ = 280 і λ = 260 [10] у мг/г сирої речовини.

Активність пероксидази визначали за швидкістю реакції окиснення бензидину до утворення синього продукту його окиснення у присутності H_2O_2 і пероксидази при λ = 590 нм. Активність пероксидази виражали у відносних одиницях активності на 1 г сухої маси [4].

Сумарний вміст флавоноїдів у перерахуванні на рутин і абсолютно суху масу у відсотках визначали за методикою [5] при λ = 410 нм.

Статистична обробка даних проводилась за допомогою програми Statistica 8. Достовірність результатів визначали за *t*-критерієм Стьюдента.

Результати та їх обговорення

Для встановлення інтенсивності стресової реакції внаслідок гіпертермії вимірювали МДА як показник рівня перекисного окиснення ліпідів. Для більшості досліджених видів характерна тенденція до збільшення концентрації МДА, однак достовірної різниці значень нами не отримано, що вказує на відносну стійкість до різкої дії високих температур даних рододендронів. Водночас у *R. degronianum* достовірно знизилась кількість МДА, що, ймовірно, може пояснюватись швидкою ефективною роботою антиоксидантної системи у рослин цього виду (рис. 1).

© Нужина Н., Кондратюк-Стоян В., 2017

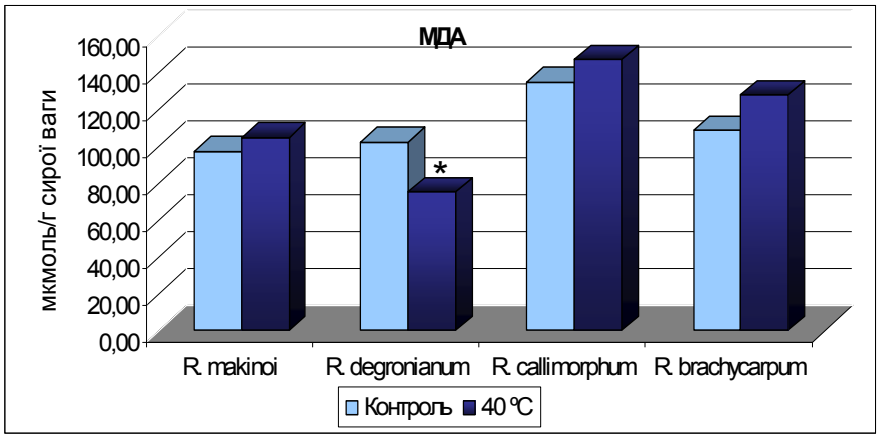


Рис. 1. Стан перекисного окиснення ліпідів при гіпертермії, де * – Р <0,05 відносно контрольної групи

За результатами нашого дослідження, дія високої температури викликає тенденцію до зниження активності СОД в усіх досліджених видів рослин, що підтверджується літературними даними [9, 11]. На думку Barkasdjieva et al., підвищення температури спричиняє денатурацію даного ферменту у рослин [6]. У *R. degronianum* за нормальних умов формується найпотужніший запас СОД (рис. 2), що дає можливість швидкої реакції на короткотривалу стресову дію, тобто даний фермент відіграє значну роль в адаптивних реакціях цих рослин. Можливо, саме дія СОД обумовлює найнижчий рівень МДА при стресі та в нормі, порівняно з іншими досліджуваними рослинами, тоді як найменша кількість запасеного СОД за нормальних умов у *R. callimorphum* відповідає найсильнішому перекисному окисненню ліпідів до і після температурного стресу.

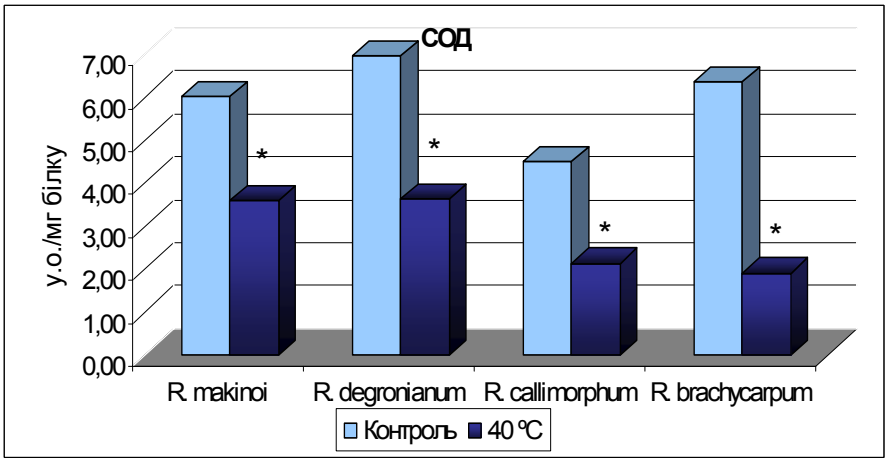


Рис. 2. Активність супероксддисмутази при гіпертермії, де * – Р <0,05 відносно контрольної групи

Досліджуючи пероксидазу, можна відмітити значне зростання її активності у *R. makinoi* та *R. callimorphum,* що вказує на потужну антиоксидантну дію при гіпертермії (рис. 3). Для *R. brachycarpum*, як і у випадку із СОД, характерне запасання пероксидази в нормі, з подальшим використанням цього ферменту на антиоксидантні потреби. На відміну від інших досліджуваних видів, у *R. brachycarpum* не збільшується кількість загальної пероксидази в наслідок короткотривалої дії стресового чинника.

Як відомо, однією із численних функцій флавоноїдів є антиоксидантна [7]. За нашими даними, найбільше флавоноїдів у нормі накопичується у *R. callimorphum* (рис. 4), що забезпечує цим рослинам певний антиоксидантний захист, особливо на перших етапах температурного стресу. Найменша кількість флавоноїдів у нормі спостерігається у рослин *R. degronianum,* що свідчить про меншу потенційну адаптаційну здатність цього виду порівняно з іншими видами. У літературі зустрічаються дані про відмінний вплив гіпертермії на флавоноїди залежно від їхнього типу та місцезнаходження в рослині [8]. У доповнення можна сказати, що при короткотривалому прогріванні рододендронів до + 40 °С спостерігається збільшення кількості флавоноїдів у листках усіх досліджуваних видів. Тобто дані речовини відіграють захисну роль за високотемпературного стресу в рододендронів.

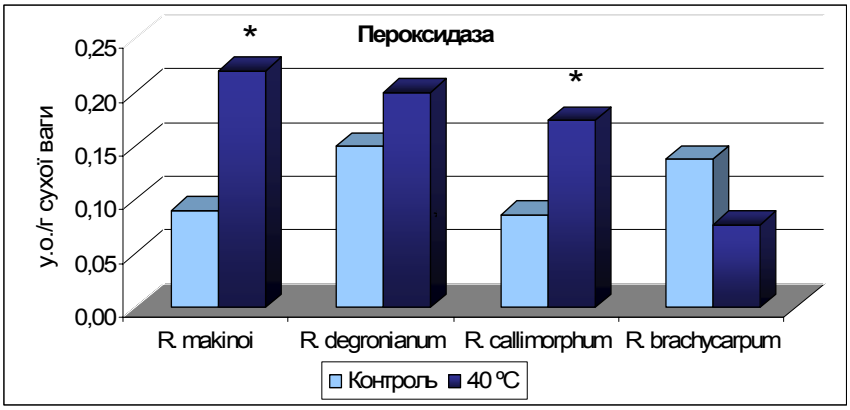


Рис. 3. Активність пероксидази при гіпертермії, де * – P < 0,05 відносно контрольної групи

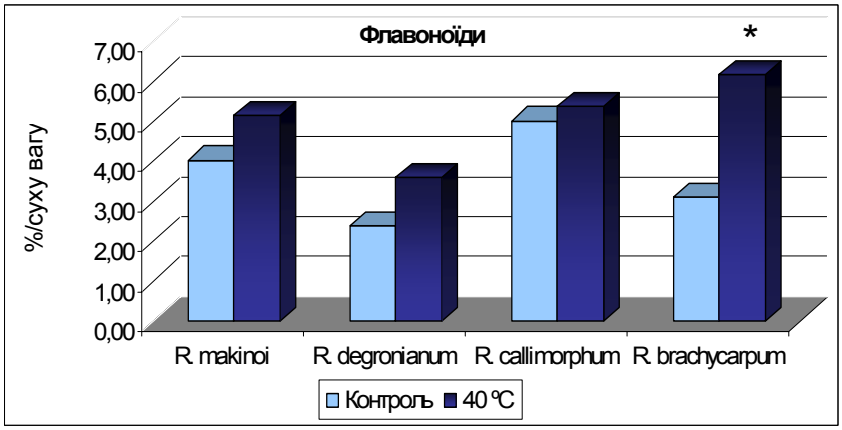


Рис. 4. Кількість флавоноїдів при гіпертермії, де * – P < 0,05 відносно контрольної групи

Слід відмітити, що різке прогрівання рослин при температурі +40°С не мало значного негативного впливу на досліджувані рододендрони. Більш того, для цих видів властивий інтенсивний антиоксидантний захист, який проявляється спочатку в дії СОД, накопиченої за нормальних умов, а потім підключається активація і синтез пероксидази та флавоноїдів.

Висновки

На нашу думку, створення пулу активних антиоксидантних ферментів (у першу чергу СОД) у нормі виявилось більш ефективним для *R. makinoi*, *R. degronianum*, *R. callimorphum, R. brachycarpum* порівняно із швидким синтезом нових антиоксидантних ферментів у стресовій ситуації. Зокрема, найкраще почувалися за температурного стресу рослини виду *R. degronianum,* тобто рослини з найбільшим вмістом СОД і пероксидази за нормальних умов. Також рослини, батьківщиною яких є Японія, найкраще пристосовані до різких змін температури, що проявляється в менших показниках перекисного окиснення ліпідів та активній роботі СОД і пероксидази. Найвищі показники перекисного окиснення ліпідів спостерігається у китайського за походженням виду *R. callimorphum,* що, на нашу думку, пов'язано більшою мірою з недостатньою роботою саме СОД. Флавоноїди відіграють незначну роль в антиоксидантній відповіді на температурний стрес.

Список використаних джерел

1. *Буболо Л. С.* Защитное и повреждающее действие видимого света на фотосинтетический аппарат пшеницы при гипертермии / Л. С. Буболо, О. Д. Быков, И. Е. Каменцева, И. М. Кислюк // Физиология растений. – 2008. – № 5. – С. 681–689.

2. *Мельник М. А.* Жаростійкість різних садових груп і сортів троянд / М. А. Мельник, О. В. Дубова, В. О. Лях // Інтродукція рослин. – 2014. – № 1. – С. 84–86.

3. *Мусієнко М. М.* Протекторна роль цитокініну за дії теплового стресу на рослини пшениці / М. М. Мусієнко, В. В. Жук, Л. М. Бацманова // Ukr. Bot. J. – 2014. – №71 (2). – С. 244–249.

4. *Сибгатуллина Г. В.* Методы определения редокс-статуса культивируемых клеток растений / Г. В. Сибгатуллина, Л. Р. Хаертдинова, Е. А. Гумерова и др. – Казань : Казанский (Приволжский) Федеральный университет, 2011. – 61 с.

5. *Тринеева О. В.* Разработка и валидация методики количественного определения флавоноидов в листьях крапивы двудомной / О. В. Тринеева, А. И. Сливкин, С. С. Воропаева // Вестник ВГУ. Химия. Биология. Фармация. – 2014. – № 1. – С. 138–144.

6. *Barkasdjieva N. T.* Effect ofcalcium and zinc on the acivity and thermostability of superoxide dismuatse / N. T. Barkasdjieva, K. N. Chrostov, K. N. Christina // Biol. Plant. – 2000. – Vol. 43. – P. 73–78.

7. *Middleton E. Jr.* The effects of plant flavonoids on mammalian cells. implications for inflammation, heart disease, and cancer / E. Jr. Middleton, C. Kandaswami, T. C. Theoharides // Pharmacology. – 2000. – Vol. 52 (4). – P. 673–751.

8. *Raghuwanshi A.* Effect of temperature on flavonoid production in pigeonpea [Cajanus cajan (L) Millsp] in relation to nodulation / A. Raghuwanshi, S. Dudeja, A. Khurana // Biology and Fertility of Soils. – 1994. – Vol. 17, № 4. – P. 314–316.

9. *Smirnoff N.* The role of active oxygen in response to water deficit and dessication / N. Smirnoff // New Phytol. – 1993. – Vol. 125. – P. 27–58.

10. *Warburg O* // Biochemishe Zeitschrift / O. Warburg, W. Christian. – 1941. – p. 274.

11. *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.

Надійшла до редколегії 25.10.16

N. Nuzhyna[1], PhD, Scientist
V. Kondratiuk-Stoyan[2], Leading engineer
[1]Scientific-research laboratory of "Introduced and natural phytodiversity"
[2]O. V. Fomin Botanical Garden
Educational and Scientific Centre "Institute of Biology and Medicine"
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

ANTIOXIDANT RESPONSE TO TEMPERATURE STRESS OF PLANT OF THE GENUS *RHODODENDRON* L.

Some parts of antioxidant system of Rhododendron makinoi, Rhododendron degronianum, Rhododendron callimorphum, Rhododendron brachycarpum after short-term exposure to high temperatures are investigated. The different mechanisms of adaptation of studied species to hyperthermia are revealed.

Key words: Rhododendron, hyperthermia, peroxidase, superoxid dismutase, malonic dyaldehyde, flavonoids.

Н. Нужина[1], канд. биол. наук, науч. сотр.
В. Кондратюк-Стоян[2], ведущ. инженер
[1]НИЛ "Интродуцированного и природного фиторазнообразия"
[2]Ботанический сад им. акад. А. В. Фомина
УНЦ "Институт биологии и медицины"
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

АНТИОКСИДАНТНЫЙ ОТВЕТ НА ТЕМПЕРАТУРНЫЙ СТРЕСС РАСТЕНИЙ ВИДОВ РОДА *RHODODENDRON* L.

Исследованы определенные звенья антиоксидантной системы Rhododendron makinoi, Rhododendron degronianum, Rhododendron callimorphum, Rhododendron brachycarpum после кратковременного воздействия высокой температуры. Выявлены различные механизмы приспособления исследуемых видов к гипертермии.

Ключевые слова: Rhododendron, малоновый диальдегид, пероксидаза, супероксиддисмутаза, флавоноиды, гипертермия.

УДК 58.01/.07:582.32/.998[581.9+581.4]

Л. Павленко, аспірант
С. Машковська, канд. біол. наук, ст. наук. співроб.
Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України, Київ, Україна

ОЦІНКА ПОСУХОСТІЙКОСТІ ДЕКОРАТИВНИХ ТРАВ'ЯНИСТИХ ЛІАН У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Наведено результати візуальної та лабораторної оцінки посухостійкості рослин інтродукованих видів декоративних трав'янистих ліан. Визначено показники водного дефіциту, вмісту води та водоутримувальної здатності. Установлено найбільш посухостійкі види серед інтродукованих у Лісостепу України видів декоративних трав'янистих ліан.

Ключові слова: трав'янисті ліани, посухостійкість, водний дефіцит, водоутримувальна здатність, загальна вода, візуальна оцінка, лабораторна оцінка.

Вертикальне озеленення, яке стає все більше популярним у зеленому будівництві, передбачає використання витких рослин, зокрема трав'янистих ліан. Визнана цінність даної групи рослин пов'язана з високими декоративними ознаками вегетативних та генеративних органів, значною інтенсивністю росту, морфологобіологічними особливостями, варіювання за термінами та тривалістю квітування, значною різноманітністю як у плані морфології, так і біології росту розвитку, що зумовлює великий спектр їхніх адаптивних стратегій. У Лісостепу України більшість трав'янистих ліан вирощуються як монокарпічні рослини, а одним із найважливіших екологічних чинників, який суттєво знижує декоративність цих рослин, є ґрунтова та повітряна посуха. Тому метою нашого дослідження було визначити та оцінити посухостійкість декоративних трав'янистих ліан у даних ґрунтово-кліматичних умовах.

Матеріали та методи. Матеріал дослідження – рослини декоративних трав'янистих ліан колекції Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка, загалом 15 видів, що належать до 6 родин: *Ipomoea coccinea* L., *I. hederacea* (L.) Jacq., *I. indica* (Burm.) Merr., *I. lobata I. purpurea* (L.) Roth, *I.* quamoclit L., *I. tricolor* Cov. (Convolvulaceae), *Lablab purpureus* L., *Lathyrus latifolius* L., *L. odoratus* L., *Phaseolus coccineus* L. (Fabaceae), *Cardiospermum halicacabum* L. (Sapindaceae), Polemoniaceae *Cobaea scadens* Cav. (Polemoniaceae), *Thunbergia alata* Bojer ex Sims (Thunbergiaceae), *Tropaeolum majus* L. (Tropaeolaceae). Візуальну оцінку посухостійкості проводили за шкалою С. С. П'ятницького [5], І. Ф. Грицаєнко [1]. Лабораторну оцінку здійснювали за методикою М. Д. Кушніренко [2, 3]. Дослідження проводили двічі на сезон: у липні та серпні протягом 2013–2015 рр. Повторність дослідів трикратна.

Результати та їх обговорення. За візуальними спостереженнями, більшість трав'янистих ліан, що вирощені в Лісостепу України, є посухостійкими (табл. 1). Так, дванадцять досліджених видів отримали вище 4,5 балів, тобто рослини без помітних морфологічних пошкоджень переносять короткі періоди посухи або листки вдень зменшують тургор, а вночі відновлюють. У рослин видів *P. coccineus, T. alata* спостерігалось пожовтіння листків та навіть їх скручування (*C. halicacabum*). Тому посухостійкість цих видів було оцінено нижчим балом – 4,3.

Таблиця 1

Візуальна оцінка посухостійкості декоративних трав'янистих ліан в Лісостепу України

Види ліан	Оцінка за роками, бали			Середній бал
	2013	2014	2015	
Cardiospernum halicacabum	4	4	5	4.3
Coboae scadens	5	5	5	5.0
Ipomoea coccinea	5	4	5	4.6
Ipomoea hederacea	5	4	5	4.6
Ipomoea indica	5	5	5	5.0
Ipomoea lobata	5	5	5	5.0
Ipomoea purpurea	5	5	5	5.0
Ipomoea tricolor	5	5	5	5.0
Ipomoea quamoclit	5	5	5	5.0
Lablab purpureus	5	5	5	5.0
Lathyrus odoratus	5	5	5	5.0
Lathyrus latifolius	5	5	5	5.0
Phaseolus coccineus	4	4	5	4.3
Tropaeolum majus	5	5	4	4.6
Thunbergia alata	5	4	4	4.3

Для підтвердження візуальних спостережень проводились лабораторні досліди з визначення водного дефіциту та вмісту води у листках трав'янистих ліан.

Показники водного режиму листків визначали ваговим методом [2, 3]. Він не є прямим методом оцінки посухостійкості, а більш порівняльним, оскільки в ньому нівелюється роль кореневої системи, яка має велике значення у природних умовах [2]. Проте вважається, що зміни у водному обміні, які відбуваються в умовах лабораторії, аналогічні тим, які є в умовах відкритого ґрунту в посушливий період [2].

Під водним дефіцитом вважають ту недостачу води, яку рослина не може відновити навіть у нічний час. Про значення дефіциту води в житті рослин існують різні думки. Так, Н. А. Максимов [5] вважає, що післяполуденне зниження вмісту води в листку, доки воно не досягає своїх крайніх меж, нормальне явище, яке є засобом регулювання витрат води у процесі транспірації. Ю. Л. Цельникер [8] установила, що саме при деякому недонасиченні клітин водою процеси життєдіяльності йдуть інтенсивно, але в разі великого дефіциту

© Павленко Л., Машковська С., 2017

вологи різко знижується інтенсивність фотосинтезу, відбувається призупинення процесів росту та накопичення врожаю [1, 8]. Поза цими крайніми межами дефіцит вологи в листку досить добре корелює зі ступенем водозабезпеченості рослин [8].

Наші дослідження показали, що найбільшим де фіцитом вологи у листках характеризувалися рослини *P. coccineus* (17–18 %), *C. halicacabum* (23–25 %), а найменшим – *I. quamoclit* (3–4 %), *I. indica* (4 %), *L. odoratus* (4 – 5 %) (табл. 2).

Таблиця 2

Показники водного дефіциту та вмісту загальної води в листках декоративних трав'янистих ліан у Лісостепу України

Види ліан	Водний дефіцит, %		Вміст води, %	
	липень	серпень	липень	серпень
Cardiospernum halicacabum	22,5 ± 2,4	24,6 ± 2,3	75,0 ± 0,2	73,1 ± 0,7
Coboae scadens	11,3 ± 0,8	13,6 ± 0,9	83,7 ± 0,3	82,9 ± 0,8
Ipomoea coccinea	11,2 ± 1,3	11,9 ± 1,2	85,5 ± 1,6	84,2 ± 1,2
Ipomoea hederacea	4,6 ± 1,2	5,2 ± 1,1	81,2 ± 1,2	80,8 ± 0,7
Ipomoea indica	3,9 ± 0,9	4,2 ± 0,8	82,1 ± 1,4	81,1 ± 0,7
Ipomoea lobata	10,9 ± 2,6	9,6 ± 1,6	84,4 ± 06	83,5 ± 0,8
Ipomoea purpurea	4,8 ± 1,6	5,1 ± 0,9	84,5 ± 1,2	76,4 ± 0,6
Ipomoea tricolor	4,6 ± 2,9	4,5 ± 2,3	83,1 ± 0,2	81,6 ± 0,6
Ipomoea quamoclit	3,4 ± 0,3	3,9 ± 0,9	81,5 ± 0,6	81,3 ± 0,6
Lablab purpureus	8,8 ± 2,7	9,6 ± 1,8	79,4 ± 0,2	76,4 ± 0,6
Lathyrus odoratus	3,8 ± 2,3	5,2 ± 1,6	79,6 ± 0,7	78,4 ± 0,6
Lathyrus latifolius	4,7 ± 0,7	4,9 ± 0,9	75,6 ± 0,6	76,4 ± 0,9
Phaseolus coccineus	17,1 ± 0,3	17,7 ± 1,3	73,4 ± 0,1	74,8 ± 0,4
Tropaeolum majus	4,2 ± 1,4	4,6 ± 1,2	81,0 ± 0,7	80,9 ± 0,8
Thunbergia alata	7,3 ± 5,2	7,6 ± 1,6	74,3 ± 0,8	71,8 ± 0,8

Обводненість тканин являє собою одну із важливих умов нормального росту та розвитку рослин. Як відмічає П. Г. Таргон [7], вода в організмі утримується різними силами, тобто є більш або менш активною.

Результати досліджень, наведені в табл. 2 свідчать про те, що більша кількість води в листках трав'янистих ліан була в липні, а до кінця літа вона поступово знизилась.

Як відмічає Л. С. Літвінов [4], вміст загальної води в посухостійких рослин вищий. Отже, найбільш посухостійкими ліанами є рослини *I. coccinea, I. lobata, I. tricolor, I. quamoclit, T. majus, I. purpurea*, у яких вміст води в листках становить 80–84 %. У результаті аналізу вмісту загальної води в листках трав'янистих ліан установлено, що до кінця вегетаційного періоду рівень її знижується (за винятком *P. coccineus*). Ці зміни, на нашу думку, пов'язані не стільки із зміною кліматичних факторів, скільки із старінням листків.

Аналіз водоутримувальної здатності протягом вегетаційного періоду показав, що втрата води (через 24 години) у період активного росту рослин була найвищою (табл. 3; рис. 1). Так, у рослин *P. coccineus* втрата води становила 40,9 % від загального її вмісту в рослині у *T. alata*, *I. quamoclit* − 39,77 %. Найменшою втратою води характеризувалися рослини *I. lobata*, *I. hederacea*, у яких втрата води становила відповідно 12,8 % та 20,5 % від загального її вмісту в ролині. Рослини *I. tricolor*, *I. coccinea* характеризувалися значним відсотком втрати води через 12 год, а через 24 год втрата води зменшувалася майже на 10 %. Такі показники пояснюємо тим, що в нічний період води листками витрачається менше.

Таблиця 3

Втрата води за певний проміжок часу листками рослин декоративних трав'янистих ліан в Лісостепу України

Види ліан	Втрата води, %				
	2 години	4 години	6 годин	12 годин	24 години
Cardiospernum halicacabum	14,77	12,37	14,13	18,64	26,65
Coboae scadens	12,79	7,79	11,4	17,02	30,09
Ipomoea coccinea	19,29	15,74	10,93	38,59	30,59
Ipomoea hederacea	13,18	10,00	17,35	22,08	20,52
Ipomoea indica	13,98	9,13	9,16	23,94	36,54
Ipomoea lobata	14,71	9,61	7,13	19,04	12,82
Ipomoea purpurea	13,63	10,78	9,18	18,21	33,40
Ipomoea tricolor	15,36	9,90	9,34	19,06	21,78
Ipomoea quamoclit	14,81	12,82	13,62	20,10	39,77
Lablab purpureus	15,78	15,49	12,25	41,10	30,21
Lathyrus odoratus	15,00	12,58	12,59	22,87	34,56
Lathyrus latifolius	21,31	12,46	23,63	25,29	36,73
Phaseolus coccineus	19,18	21,39	15,75	31,81	40,98
Tropaeolum majus	10,65	11,15	8,70	17,89	25,74
Thunbergia alata	22,78	22,87	20,52	23,66	39,77

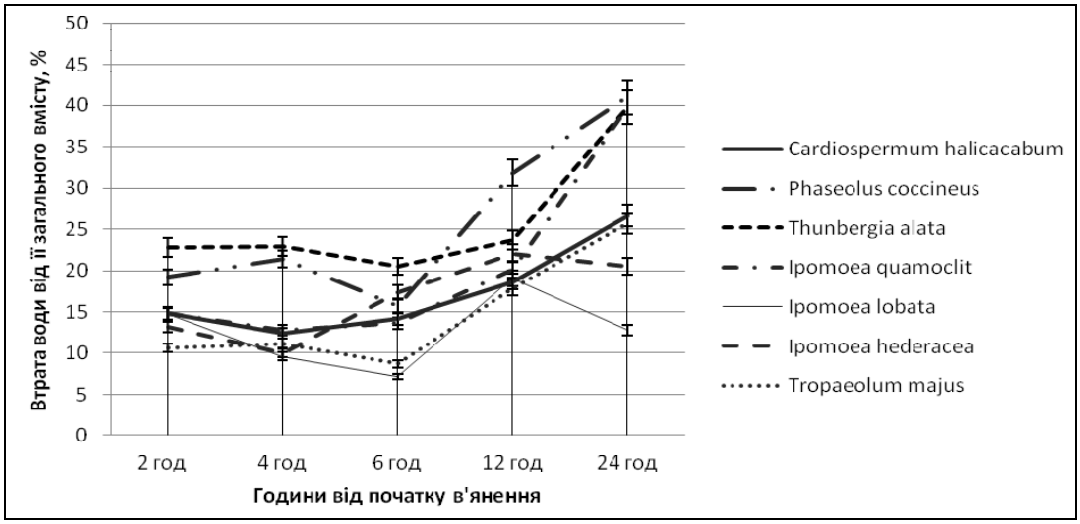


Рис.1. Водоутримувальна здатність листків трав'янистих ліан

Висновки. Отже, вивчаючи посухостійкість інтродукованих видів трав'янистих ліан, нами встановлено, що висока посухостійкість властива рослинам видів *I. lobata, I. hederacea, I. tricolor, T. majus* (водний дефіцит менше 10 %, уміст води понад 80 %, втрата води через 24 год менше 30 %), низька посухостійкість характерна для рослин видів *C. halicacabum, P. coccineus, T. alata* (водний дефіцит вище 17 %, уміст води менше 75 %, втрата води через 24 год більше 30 %).

Список використаних джерел

1. *Грицаенко И. Ф.* Морозоустойчивость, засухоустойчивость и сезонное развитие древесных и кустарниковых пород в Донбассе / И. Ф. Грицаенко // Лесное хазяйство. – 1953. – № 8. – С. 41–48.

2. *Кушниренко М. Д.* Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости плодових растений / М. Д. Кушниренко, Е. А. Гончарова, Е. М. Бондарь. – Кишинев : АН Молдавской ССР, 1970. – 80 с.

3. *Кушниренко М. Д.* Методы оценки засухоустойчивости плодових растений / М. Д. Кушниренко, Г. П. Курчатова, Е. В. Крюков. – Кишинев : Штиинца, 1975. – 22 с.

4. *Литвинов Л .С.* О почвенной засухе и устойчивосте к ней растений / Л. С. Литвинов. – Львов : Изд-во Львов. ун-та, 1951. – 143 с.

5. *Максимов Н. А.* Водный режим и засухоустойчивость растений / Н. А. Максимов. – М. : Изд-во АН СССР, 1952. – 575 с.

6. Современные методы исследования и оценки засухо- и жароустойчивости растений: метод. пособие / И. А. Григорюк, В. И. Ткачев, С. В. Савниский, Н. Н. Мусиенко. – К. : Наук. світ, 2003. – 139 с.

7. *Пятницкий С.* Практикум по лесной селекции / С. С. Пятницкий. – М. : Сельхозгиз, 1961. – 271 с.

8. *Таргон П. Г.* Биологические особенности интродуцированных древесных растений в Молдавии / П. Г. Таргон. – Кишинев : Штиинца, 1980. – 154 с.

9. *Цельникер Ю. Л.* Скорость потери воды изолированными листьями древесных пород и устойчивость их к обезвожыванию / Ю. Л. Цельникер // Тр. Ин-та леса АН СССР. – 1955. – Т. 27. – С. 6–27.

Надійшла до редколегії 09.12.16

L. Pavlenko, Postgraduate student
S. Mashkovska, PhD, Senior researcher
N. N. Gryshko National Botanical Garden, NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

EVALUATION OF DROUGHT RESISTANCE OF ORNAMENTAL HERBACEOUS VINES IN THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE

The results of visual and laboratory evaluation of plant drought resistance of introduced species of herbaceous ornamental vines. Identified water scarcity indicators, water content and water-holding capacity. Established among the most drought-resistant species introduced in the Forest-Steppe of Ukraine ornamental species of herbaceous vines.

Keywords: herbaceous vines, drought, water shortage, water holding capacity, total water, visual evaluation, laboratory evaluation.

Л. Павленко, аспирант
С. Машковская, канд. биол. наук, ст. науч. сотр.
Национальный ботанический сад им. Н. Н. Гришко НАН Украины, Киев, Украина

ОЦЕНКА ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ДЕКОРАТИВНЫХ ТРАВЯНИСТЫХ ЛИАН В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Приведены результаты визуальной и лабораторной оценки засухоустойчивости растений интродуцированных видов декоративных травянистых лиан. Определены показатели водного дефицита, содержания воды и водоудерживающей способности. Установлены наиболее засухоустойчивые виды среди интродуцированных в Лесостепи Украины декоративных видов травянистых лиан.

Ключевые слова: травянистые лианы, засухоустойчивость, водный дефицит, водоудерживающая способность, общая вода, визуальная оценка, лабораторная оценка.

UDC 615.012.1: 582.949.2: 581.3

H. Tkachenko[1], PhD, Associate Professor of the Department of Zoology and Animal Physiology
L. Buyun[2], Dr. Sci. (Biol.), Head of Tropical and Subtropical Plant Department
Z. Osadowski[1], Dr. Sci. (Biol.), Professor, Rector of Pomeranian University in Słupsk
A. Prokopiv[3,4], PhD, Associate Professor of the Department of Botany, Director of Botanical Garden
V. Honcharenko[4], PhD, Associate Professor of the Department of Botany
[1]Institute of Biology and Environmental Protection, Pomeranian University in Slupsk, Slupsk, Poland
[2]M. M. Gryshko National Botanical Garden, National Academy of Sciences of Ukraine, Timiryazevska Str. 1, Kyiv, Ukraine
[3]Botanical Garden of Ivan Franko Lviv National University, Lviv, Ukraine
[4]Ivan Franko Lviv National University, Lviv, Ukraine

STUDIES ON ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF FICUS BINNENDIJKII MIQ. (MORACEAE) LEAF EXTRACT

The aim of present study was to evaluate the antibacterial capacity of ethanolic leaf extract of Ficus binnendijkii against Gram-positive and Gram-negative bacteria as well as fungus Candida albicans. The results revealed that tested organisms were susceptible to extract with inhibition zone diameter within 9.0–20.5 mm. Remarkably, the most susceptible organism was Staphylococcus aureus, while Streptococcus pneumoniae exhibited resistance to leaf extract.

Key words: Ficus binnendijkii, leaf extract, Gram-positive and Gram-negative bacteria, antimicrobial activity, Kirby-Bauer disc diffusion technique.

The genus *Ficus* (*Moraceae*) comprises one of the largest genera of angiosperms with more than 800 species of trees, shrubs, hemiepiphytes, climbers, and creepers [18], which have a wide distribution and multiple uses in most tropical and subtropical regions throughout the world [29]. Many of them are used as food sources and medicinal and ornamental plants. Remarkably, that some *Ficus* species are reported to be among the oldest human food sources. Fossil evidence suggests that the common fig (*Ficus carica* L.) has been cultivated for over 11,000 years, presumably, predating cereal domestication by about thousand years [20].

This genus is an important genetic resource due to its high economic and nutritional values and also an important part of the biodiversity in the rainforest ecosystem [21]. *Ficus* species are monoecious or functionally dioecious according to their representation of the unisexual florets within the syconium [10].

Many *Ficus* species are grown for their ornamental value as landscape plants in the tropics and subtropics or as foliage plants cultivated indoor [16].

A long history of medicinal uses of various *Ficus* species has led to modern study of *Ficus* extracts, obtained from leaves, fruits, stem bark etc. The plants of the *Ficus* genus have attracted considerable attention from pharmacologist due to a wide range of biological properties. It was shown that these plants have multiple pharmacological activities that include antidiabetic, antioxidant, antidiarrheal, anti-inflammatory, antipyretic, antifungal, antibacterial, antihelmintic, hypolipidemic, and hepatoprotective actions [15; 25].

Ficus binnendijkii Miq. is a monoecious evergreen tree growing to a height of 10 m, hemi-epiphytic or terrestrial, naturally distributed in Malesia (Sumatra, Malay Peninsula, Java, Borneo). It is belongs to *Ficus* subsection *Conosycea* (subg. Urostigma) [1]. Typical characters of subsect. *Conosycea* are: Trees, mostly evergreen, without intermittent growth to rarely intermittent growth. Leaves spirally arranged, not articulate; epidermis multiple, enlarged lithocysts at both sides of lamina; petiole relatively thick and short. Figs solitary or in pairs axillary, or just below the leaves, more frequently sessile than pedunculate [1].

The leaves of *F. binnendijkii* are 2–25 cm long and 1–5 cm across, coriaceous and glabrous, oblong to elliptic or lanceolate with acuminate apex and obtuse to rounded base (Fig. 1). Figs are axillary, sessile and subglobose, up to 1 cm in diameter, glabrous, whitish to pinkish at maturity. Sterile specimens with lanceolate laminas regarded as representing the juvenile form of *F. binnendijkii* are widely cultivated as indoor and outdoor ornamentals [9]. It should be noted, that Yousif with co-workers [33] have found that *F. binnendijkii* plants contain cytotoxic sterols and triterpenes.

Fig. 1. Specimen of *Ficus binnendijkii* 'Amstel King', cultivated at NBG, and leaf sample of *F. binnendijkii*

© Tkachenko H., Buyun L., Osadowski Z., Prokopiv A., Honcharenko V., 2017

F. binnendijkii is a well-known ornamental tree that is also used in amelioration of environment to improve the sanitary characteristics of indoor air. The highest ability to absorb formaldehyde was demonstrated for *F. binnendijkii* by Seraia and co-workers (2008) [28]. The phytoncidal action against *Escherichia coli* was also revealed. This prompted us to investigate the antimicrobial activity of *F. binnendijkii* which to the best of our knowledge has not been studied previously, with the aim of providing a scientific rationale for the use of the plant in the treatment of some bacterial infections.

Material and methods. The leaves of *F. binnendijkii* were sampled in M. M. Gryshko National Botanical Garden (Kyiv, Ukraine) and Botanical Garden of Ivan Franko Lviv National University (Lviv, Ukraine) during 2015. The whole collections of tropical and subtropical plants at M. M. Gryshko National Botanical Garden and Botanical Garden of Ivan Franko Lviv National University (including *Ficus* spp. plants) have the status of National Heritage Collections of Ukraine. The collected leaves were brought into the laboratory for antimicrobial studies. Freshly collected leaves were weighted, washed, crushed, and homogenized in 96 % ethanol (in ratio 1 : 10) at room temperature.

The testing of antibacterial activity of the plant extract was carried out *in vitro* by Kirby-Bauer disc diffusion technique [2]. Gram-negative bacteria [*Klebsiella pneumoniae* (ATCC 700603), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853), and *Escherichia coli* (ATCC 25922)] and Gram-positive bacteria [*Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* locally isolated and *Streptococcus pneumoniae* (ATCC 49619)], as well as fungus *Candida albicans* were used as test organisms. Zone diameters were determined and averaged. Results of the antimicrobial activities assessment are presented as mean ± standard error of the mean. All statistical calculation was performed on separate data from each bacterial and fungal strains.

Results and discussion. The results of antimicrobial activity of ethanolic extract obtained from *F. binnendijkii* leaves are presented in Fig. 2.

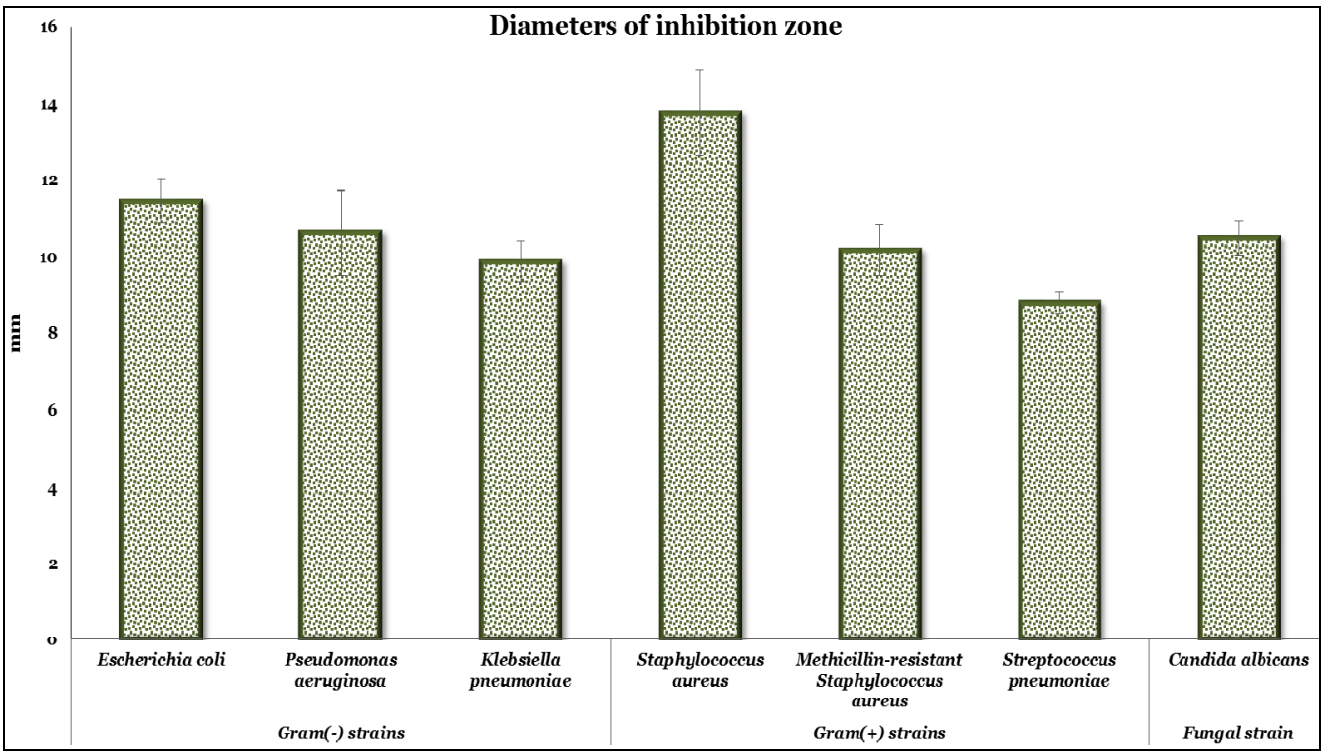
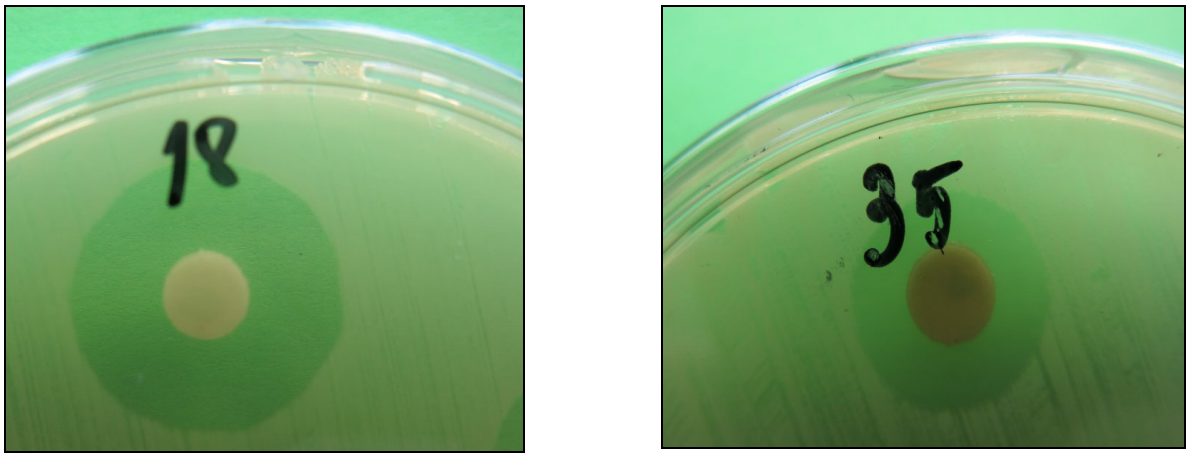


Fig. 2. Antimicrobial activity of ethanolic extract obtained from leaves of *F. binnendijkii* against bacterial and fungal strains measured as inhibition zone diameter (M ± m, n = 8)

In the present study, the effects of ethanolic extract obtained from *F. binnendijkii* leaves on the growth of Gram-negative and Gram-positive bacteria, as well as fungus *Candida albicans* were investigated *in vitro*. The results revealed the antimicrobial potential of this extract. Many test organisms were susceptible to extract of *F. binnendijkii* with inhibition zone diameter within 9.0–20.5 mm. As can be seen in Fig. 2, only one of the test organisms, *Streptococcus pneumoniae*, was resistant to extract and the diameter of inhibition zone around the rest ranged from 8.0 to 10.0 mm (Fig. 2). Remarkably, the most susceptible organism to the antimicrobial activity of *F. binnendijkii* was *S. aureus* (Fig. 3). Among other bacterial strains, there were no significant differences of antibacterial activity between the Gram-positive and Gram-negative bacteria.



A B

Fig. 3. Antimicrobial activity of the ethanolic extract obtained from *F. binnendijkii* leaves against *Staphylococcus aureus* (A) and *Escherichia coli* (B) strains measured as inhibition zone diameter

In agreement with the results obtained from the present study, our previous studies found that various *Ficus* species possess noticeable antibacterial activity against bacterial strains [3–8; 19; 31–32]. Antibacterial activity of various *Ficus* species can be explain due to the presence of secondary metabolites. Indeed, the photochemical screening of leaves and stem bark extracts of various *Ficus* species revealed the presence of alkaloids, balsams, carbohydrates, flavonoids, free anthraquinones, tannins, glycosides, terpenes, resins, sterols and saponins. The presence of alkaloids and flavonoids both reveals its activity against pathogenic bacteria and suggests a role in the limitation of fungal infection, given that many flavonoids exhibit antifungal activity [12; 21].

Currently, more than 8000 flavonoid compounds have been identified [17]. Primarily these flavonoids are synthesized by plants via the photosynthesis process and functions in protecting plants against reactive oxygen species (ROS) [13]. Flavonoids and other phenolic compounds are potent water soluble antioxidants and free radical scavengers, which prevent oxidative cell damage and have strong anticancer activity [24; 26]. Phenolics in plant cells can form an antioxidant system equivalent to that of ascorbate [27]. Antioxidants such as polyphenols and flavonoids induce bacterial lysis through increased ROS and H_2O_2 generation [30]. Flavonoids are hydroxylated phenolic substances, responsible for their therapeutic potency against wide array of microorganisms, probably due to their ability to complex with extracellular and soluble proteins and to complex with the bacterial cell wall [24; 26].

Furthermore, it is interesting that antibacterial flavonoids might be having multiple cellular targets, rather than one specific site of action. One of their molecular actions is to form complex with proteins through non-specific forces such as hydrogen bonding and hydrophobic effects, as well as by covalent bond formation [11]. The B ring of the flavonoids may intercalate or form hydrogen bond with the stacking of nucleic acid bases and further lead to inhibition of DNA and RNA synthesis in bacteria [22]. Thus, their mode of antimicrobial action may be related to their ability to inactivate microbial adhesins, enzymes, cell envelope transport proteins, and so forth. Lipophilic flavonoids may also disrupt microbial membranes [11].

Several flavonoids including apigenin, galangin, flavone and flavonol glycosides, isoflavones, flavanones, and chalcones have been shown to possess potent antibacterial activity [12]. In addition, several high-quality investigations have examined the relationship between flavonoid structure and antibacterial activity and these are in close agreement. The activity of quercetin, for example, has been at least partially attributed to inhibition of DNA gyrase. It has also been proposed that sophoraflavone G and (–)-epigallocatechin gallate inhibit cytoplasmic membrane function, and that licochalcones A and C inhibit energy metabolism [12]. Moreover, the crude extracts of plants are pharmacologically more active than their isolated active principles due to the synergistic effects of various components present in the whole extract [23].

Polyphenols are able to inhibit microorganisms. The antimicrobial activity of polyphenols is dependent on their chemical structure and environmental conditions such as pH, metal-reducing potential, chelating activity, and solubility [14]. Polyphenols have antioxidant activity (radical scavenging, and metal chelating activity) or pro-oxidant activity in systems that utilize redox active metals such as iron and copper depending on environmental conditions, interaction, structural changes and exposure to microorganisms [30]. Binding of the polyphenol complex ligand to iron(III), the complex is able to reduce the iron to II and is oxidized to a semiquinone, which is capable of reducing further iron(III) oxidizing the semiquinone to a quinone. The reduction of iron(III) generates iron(II) that consequently participates in the Fenton reaction and results in ROS generation [30]. For example, flavonoids and dihydroxycinnamic acids can nick DNA via the production of radicals in the presence of Cu and O_2. Phenoxyl radicals can also initiate lipid peroxidation. Recently, Al, Zn, Ca, Mg and Cd have been found to stimulate phenoxyl radical-induced lipid peroxidation [27]. Interestingly, Taleb and co-workers (2016) [30] have demonstrated for the first time that polyphenols are able to inhibit Gram-negative *E. coli* and Gram-positive *S. aureus* by generating H_2O_2, and that polyphenols are active intermediates directly involved in inducing oxidative stress in bacteria as a result of H_2O_2 generation. Their results confirm the critical relationship between antioxidants and pro-oxidants of polyphenols in bacterial growth and bacterial inhibition [30].

Conclusions. Hence, the overall results of the present study provide evidence that the crude ethanolic extract obtained from *F. binnendijkii* leaves could be considered as interesting natural antimicrobial products. Also, this study shows that *F. binnendijkii* is effective against the test microorganisms and it justifies the ethnopharmacological uses of this plant in the treatment of microbial infections. The data reported herein are very important, taking into account the medical importance of the studied microorganisms, especially *S. aureus*. Finally, further phytochemical and chromatographic investigations should be conducted for isolation and identification of the compounds responsible for antimicrobial activity of this plant.

References

1. A new classification of Ficus Subsection Urostigma (Moraceae) based on four nuclear DNA markers (ITS, ETS, G3pdh, and ncpGS), Morphology and Leaf Anatomy / B. Chantarasuwan, C. C. Berg, F. Kjellberg [et al.] // PloS One. – 2015. – Vol. 10, № 6: e0128289.
2. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method / A. W. Bauer, W. M. Kirby, J. C. Sherris, M. Turck // Am. J. Clin. Pathol. – 1966. – Vol. 45, № 4. – P. 493–496.
3. Antimicrobial activities of the ethanolic extract from Ficus hispida L.f. leaves (Moraceae) / H. M. Tkachenko [et al.] // Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції "Ресурсозберігаючі технології та їхня правова і економічна оцінка в сільськогосподарському виробництві" (Київ, 27–28 квітня). − Київ : НУБіП, 2016. – С. 175–177.
4. Antimicrobial activities of the ethanolic extract prepared from Ficus macrophylla Desf. ex Pers. leaves (Moraceae) / H. Tkachenko, L. Buyun, Z. Osadowski [et al.] // Збірник матеріалів Міжнародної конференції "Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин у культурних та природних ценозах". − Херсон, 2016. – С. 58–61.
5. Antimicrobial activity of ethanolic extracts of some Ficus species against clinical isolate of methicillin-resistant Staphylococcus aureus The antimicrobial potential of ethanolic extract from Ficus benjamina L. leaves / M. Truchan, H. Tkachenko, L. Buyun [et al.] // Фундаментальные и прикладные аспекты современной инфектологии: Ф94 сборник научных статей участников Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 2-х т. Т. 1 / Отв. ред. Г. М. Хасанова – Уфа : РИО ИЦИПТ, 2016. – С. 346–353.
6. Antimicrobial activity of ethanolic extracts of various Ficus species against Pseudomonas aeruginosa / M. Truchan, H. Tkachenko, Z. Osadowski [et al.] // Матеріали міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції "Сучасні проблеми агроекології". – Миколаїв : Миколаївська ДСДС ІЗЗ, 2015. – С. 8–9.
7. Antimicrobial activity of various extracts of Ficus species against Klebsiella pneumoniae / M. Truchan, H. Tkachenko, Z. Osadowski [et al.] // Актуальные проблемы медицины: сборник научных статей Республиканской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 25-летию основания учреждения образования "Гомельский государственный медицинский университет". – Гомель : ГомГМУ, 2015. – С. 998–1001.
8. Bacterial susceptibility testing for evaluation of antimicrobial activity of ethanolic extract obtained from Ficus lyrata Warb. (Moraceae) leaves / H. Tkachenko, L. Buyun, Z. Osadowski [et al.] // Дни лабораторной медицины: сборник материалов Республиканской научно-практической конференции / отв. ред. В. В. Воробьев. – Гродно : ГрГМУ, 2016. – С. 11.
9. *Berg C. C.* Moraceae (Ficus) / C. C. Berg, E. J. H. Corner. In: Noteboom H.P. (ed.) Flora Malesiana, Ser. 1. – Vol. 17, Part 2. National Herbarium Nederland, Leiden, 2005.
10. *Cook J. M.* Fig biology: Turning over new leaves / J. M. Cook, C. Lopez-Vaamonde // Trends Ecol. Evol. – 2001. – Vol. 16. – P. 11–13.
11. *Cowan M. M.* Plant products as antimicrobial agents / M. M. Cowan // Clin. Microbiol. Rev. – 1999. – Vol. 12, N4. – P. 564–582.
12. *Cushnie T. P.* Antimicrobial activity of flavonoids / T.P. Cushnie, A.J. Lamb // Int. J. Antimicrob. Agents. – 2005. – 26(5). – P. 343–356.
13. *Ebrahimi A.* Natural polyphenols against neurodegenerative disorders: potentials and pitfalls / A. Ebrahimi, H. Schluesener // Ageing Res. Rev. − 2012. − 11(2). − P. 329–345.
14. Effect of pH on the antimicrobial activity and oxidative stability of oil-in-water emulsions containing caffeic acid / M. P. Almajano, R. Carbó, M. E. Delgado, M. H. Gordon // J. Food Sci. – 2007. – Vol. 72, № 5. – P. 258–263.
15. Evaluation of extract of Ficus exasperata Vahl root bark for antimicrobial activities against some strains of clinical isolated of bacterial and fungi / I. O. Lawal, T. I. Borokini., A. Oyeleye [et al.] // International Journal of Modern Botany. − 2012. − 2(1). − P. 6–12.
16. *Fang J.* Genetic relatedness of ornamental Ficus species and cultivars analyzed by amplified fragment length polymorphism markers / Fang J., Chen J., Henny R. J. // J. Amer. Soc. Hort. Sci. − 2007. − 132 (6). − P. 807–815.
17. Flavonoids and the aging brain / S. Schmitt-Schillig, S. Schaffer, C.C. Weber [et al.] // J. Physiol. Pharmacol. – 2005. – Vol. 56, Suppl. 1. – P. 23–36.
18. *Frodin D. G.* History and concepts of big plant genera / D. G. Frodin // Taxon. – 2004. – 53(3). – P. 753–776.
19. In vitro inhibition of Aeromonas hydrophila growth by ethanolic extracts obtained from leaves of various Ficus species (Moraceae) / H. Tkachenko, L. Buyun, E. Terech-Majewska [et al.] // Паразитарные системы и паразитоценозы животных: материалы V научно-практической конференции Международной ассоциации паразитоценологов. – Витебск, 2016. – С. 231–234.
20. *Kislev M. E.* Early domesticated fig in the Jordan Valley / M. E. Kislev, A. Hartmann, O. Bar-Yosef // Science. – 2006. – 312(5778). – P. 1372–1372.
21. *Mawa Shukranul.* Ficus carica L. (Moraceae): Phytochemistry, traditional uses and biological activities / Mawa Shukranul, Husain Khairana, Jantan Ibrahim // Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. – 2013. – P. 1–8.
22. *Mori A.* Antibacterial activity and mode of action of plant flavonoids against Proteus vulgaris and Staphylococcus aureus / A. Mori, C. Nishino, N. Enoki, S. Tawata // Phytochemistry. − 1987. − 26(8). − P. 2231–2234.
23. Padmanabhan P. Evaluation of in- vitro anti- inflammatory activity of herbal preparation, a combination of four medicinal plants / P. Padmanabhan, S. N. Jangle // Int. J. App. Basic Med. Res. – 2012. – 2. – P. 109–116.
24. Phytochemical and biological activities of four wild medicinal plants / A. A. Shad, S. Ahmad, R. Ullah [et al.] // Scientific World Journal. – 2014: 857363.
25. Phytochemistry, pharmacology, toxicology, and clinical trial of Ficus racemosa / R. K. Yadav, D. C. Nandy, S. Maity [et al.] // Pharmacogn. Rev. – 2015. – 9(17). P. 73–80.
26. Polyphenolic flavanols as scavengers of aqueous phase radicals and as chain-breaking antioxidants / N. Salah, N. J. Miller, G. Paganga, L. Tijburg [et al.] // Arch. Biochem. Biophys. – 1995. – 322(2). – P. 339–346.
27. Sakihama Y. Plant phenolic antioxidant and proxidant activities: phenolics-induced oxidative damage mediated by metals in plants / Y. Sakihama, M. F. Cohen, S. C. Grace, H. Yamasaki // Toxicology. – 2002. – 177(1). – P. 67–80.
28. *Seraia A. S.* Role of some species of Ficus in amelioration of environment / A. S. Seraia, N. V. Tsybulia, G. G. Dul'tseva // Aviakosm. Ekolog. Med. – 2008. – Vol. 42, № 4. – P. 66–70.
29. *Shi Yinxian.* An ethnobotanical study of the less known wild edible figs (genus Ficus) native to Xishuangbanna, Southwest China / Shi Yinxian, Hu Huabin, Xu Youkai, Liu Aizhong // Journal of Ethnobotany and Ethnomedicine. – 2014: DOI: 10.1186/1746-4269-10-68.
30. *Taleb H.* The Antibacterial Activity of Date Syrup Polyphenols against S. aureus and E. coli / H. Taleb H., S. E. Maddocks, R. K. Morris, A. D. Kanekanian // Front Microbiol. – 2016. – Vol. 7 – P. 198.
31. The antimicrobial potential of ethanolic extract from Ficus benjamina L. leaves / M. Truchan, H. Tkachenko, L. Buyun [et al.] // Фундаментальные и прикладные аспекты современной инфектологии: Ф94 сборник научных статей участников Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Уфа: РИО ИЦИПТ, 2016. – Т. 1. – С. 355–360.
32. The evaluation of antibacterial activity of ethanolic extract obtained from Ficus sur Forssk. leaves (Moraceae) / H. Tkachenko, L. Buyun, Z. Osadowski [et al.] // Тези доповідей III міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених "Екологія – філософія існування людства", присвяченої 30-й річниці Чорнобильської катастрофи. – Київ, 2016. – С. 18–20.
33. *Yousif M. F.* Cytotoxic sterols and triterpenes from Ficus binnendijkii (Miq.) Miq. cultivated in Egypt / M. F. Yousif, H. H. Eid, S. M. Ezzat // Egyptian Journal of Biomedical Sciences. – 2009. – 29(3). – P. 241–248.

Надійшла до редколегії 02.11.16

Г. Ткаченко [1], канд. біол. наук, ст. наук. співроб., доц. каф. зоології і фізіології тварин
Л. Буюн [2], д-р біол. наук, ст. наук. співроб., зав. відділу тропічних та субтропічних рослин
З. Осадовський [1], д-р біол. наук, проф., ректор Поморської академії у Слупську
А. Прокопів [3,4], канд. біол. наук, ст. наук. співроб., доц. каф. ботаніки, директор Ботанічного саду
В. Гончаренко [4], канд. біол. наук, ст. наук. співроб., доц. каф. ботаніки
[1]Інститут біології та охорони середовища, Поморська академія в Слупську, м. Слупськ, Республіка Польща
[2]Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАН України, м. Київ, Україна
[3]Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів, Україна
[4]Ботанічний сад Львівського національного університету імені Івана Франка, м. Львів, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ АНТИБАКТЕРІАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ЕКСТРАКТУ ЛИСТКІВ *FICUS BINNENDIJKII* MIQ. (*MORACEAE*)

Визначено антимікробну активність етанольного екстракту листків Ficus binnendijkii щодо грампозитивних та грамнегативних мікроорганізмів, а також грибка Candida albicans. Отримані результати свідчать, що досліджені мікроорганізми є сприйнятливими до дії екстракту F. binnendijkii (діаметр зони інгібування становив 9.0–20.5 мм). Найчутливішим мікроорганізмом виявився Staphylococcus aureus, натомість Streptococcus pneumoniae виявив резистентність до екстракту листків.

Ключові слова: Ficus binnendijkii, екстракт листків, грампозитивні та грамнегативні мікроорганізми, антимікробна активність, диско-дифузійний метод Байєра-Кірбі.

Г. Ткаченко [1], канд. биол. наук, ст. науч. сотр., доц. каф. зоологии и физиологии животных
Л. Буюн [2], д-р биол. наук, ст. науч. сотр., зав. отделом тропических и субтропических растений
З. Осадовский [1], д-р биол. наук, проф., ректор Поморской академии в Слупске
А. Прокопив [3,4], канд. биол. наук, ст. науч. сотр., доц. каф. ботаники, директор Ботанического сада
В. Гончаренко [4], канд. биол. наук, ст. научн. сотр., доц. каф. ботаники
[1]Институт биологии и охраны среды, Поморская академия в Слупске, г. Слупск, Республика Польша
[2]Национальный ботанический сад имени Н.Н. Гришко НАН Украины, г. Киев, Украина
[3]Львовский национальный университет имени Ивана Франко, г. Львов, Украина
[4]Ботанический сад Львовского национального университета имени Ивана Франко, г. Львов, Украина

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТИВОМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТА ЛИСТЬЕВ *FICUS BINNENDIJKII* MIQ. (*MORACEAE*)

Определяли противомикробную активность этанольного экстракта листьев Ficus binnendijkii в отношении граммположительных и граммотрицательных микроорганизмов, а также грибка Candida albicans. Полученные результаты свидетельствуют о том, что исследованные микроорганизмы являются восприимчивыми к воздействию экстракта F. binnendijkii (диаметр зоны ингибирования составил 9.0–20.5 мм). Наиболее восприимчивым микроорганизмом оказался Staphylococcus aureus, в то время как Streptococcus pneumoniae показал резистентность к экстракту листьев.

Ключевые слова: Ficus binnendijkii, экстракт листьев, граммположительные и граммотрицательные микроорганизмы, противомикробная активность, диско-диффузионный метод Байера-Кирби.

УДК 581.4: 581.522.5

О. Фіщук, ст. викладач
Східноєвропейський національний
університет імені Лесі Українки, Луцьк, Україна

МОРФОЛОГІЯ ТА ВАСКУЛЯРНА АНАТОМІЯ КВІТКИ SANSEVIERIA PARVA N.E. BROWN (ASPARAGACEAE)

Дослідження анатомії квітки показало, що у гінецеї S. parva наявні три вертикальні зони: коротка стерильна синасцидіатна, фертильна та асимплікатна. Яйцеклітина лежить медіально в гемісинасцидіатній зоні. Септальний нектарник у S. parva розміщений уздовж цілої зав'язі: від її основи, нижче гнізд, до її даху, у вигляді трьох вузьких порожнин. На рівні основи зав'язі відхиляються три дорзальних пучки плодолистка і в центрі залишається кільце з дрібних пучків – корені вентрального комплексу, які, об'єднуючись, утворюють три масивні півмісяцеві вентральні пучки плодолистка.

Ключові слова: Sansevieria parva, морфологія квітки, анатомія квітки.

Рід *Sansevieria* Thunberg *охоплює* близько 60 видів багаторічних, трав'яних, вічнозелених кореневищних рослин з розетками прямостоячих сукулентних листків, які іноді досягають двох метрів [6; 7].

Згідно з молекулярними даними [5; 9; 10] рід *Sansevieria* розглядають у межах родини Asparagaceae s. l. Використання морфологічних ознак у філогенетичній систематиці представників родини Asparagaceae не дало розв'язків проблеми, оскільки для аналізу було використано лише ознаки зовнішньої морфології та деякі анатомічні ознаки [10]. Тому актуальним є вивчення мікроморфологічних ознак та ознак васкулярної анатомії гінецея для повного ґрунтовного аналізу.

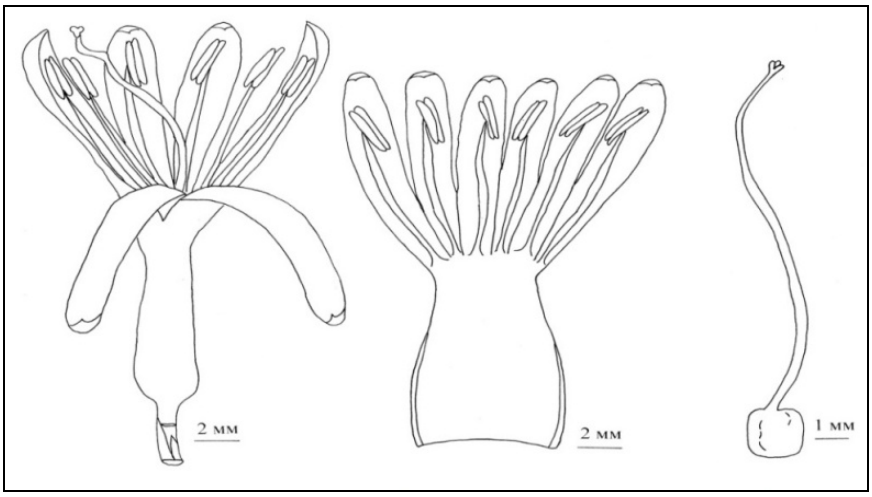
Матеріали та методи. Об'єкт дослідження – квітки *Sansevieria parva* на стадії цвітіння і бутона перед розкриванням. Квітки були в у Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України та зафіксовані у 70 % етанолі. Виготовлено серії препаратів поперечних зрізів квітки завтовшки 20 мкм згідно зі стандартною методикою [1], зрізи зафарбовували астра-блау та сафраніном

Мікроскопічні дослідження проведені за допомогою мікроскопа LABOVAL 4 фірми CARL ZEISS (Jena) та мікроскопа Olympus SZ 61 (Germany). Мікрофотографії виготовлені за допомогою мікрофотонасадки CARL ZEISS (Jena) з використанням перехідного кільця до дзеркальної цифрової фотокамери фірми CANON і фотонасадки Olympus SC 30 (Germany). Визначення масштабу проводили шляхом фотографування. Рисунки зрізів виготовлені за їхніми мікрофотографіями.

Результати та їх обговорення. Квітки *S. parva* до 18 мм завдовжки, злегка зигоморфні (рис. 1, А). Приквітка конусоподібна, близько 2,2 мм завдовжки, 0,5–0,7 мм завширшки і близько 1,5 мм при основі, шкіряста, світло-жовта.

Квітконіжка до 5 мм завдовжки, близько 0,9 мм у діаметрі, зчленування на 2/3 довжини. Приквіточка одна, бічна, 0,4–0,5 мм при основі, 1,5 мм завдовжки, 0,2–0,3 мм завширшки, шкіряста, світло-жовта. Оцвітина проста віночкоподібна, 6 листочків у двох колах, білого кольору. Листочки простої оцвітини та андроцей об'єднані при основі квітковою трубкою. Квіткова трубка глечикоподібна, близько 6,8–8 мм завдовжки, близько 2 мм у діаметрі. Листочки простої оцвітини до 10 мм завдовжки, 1,5–1,8 мм завширшки із загнутими верхівками (рис. 1, А). Тичинок 6 однакової довжини, до 15,3 мм, 0,5 мм у діаметрі, при основі 0,3 мм, веретеноподібних. Пиляки лінійні, завдовжки до 2,4 мм, завширшки 0,7 мм. Тичинкова нитка кріпиться до пиляка нижче середини (рис. 1, Б). Зав'язь у *S. parva* обернено яйцеподібна, зморшкувата, 1,5 мм у діаметрі і 1,6 мм заввишки. Стовпчик має бічне розміщення, вигнутий з трилопатевою приймочкою, довжиною до 13 мм і 0,2–0,4 мм у діаметрі. Лопаті приймочки лінійні, відігнуті, 0,4 мм заввишки і 0,3 мм завширшки (рис. 1, В). У зав'язі наявні три вертикальні структурно-функціональні зони: основа зав'язі 480 мкм, гнізда 800 мкм та дах зав'язі 180 мкм.

На рівні 360 мкм від дна зав'язі з'являються порожнини септальних нектарників. Септальний нектарник далі наявний до кінця висоти гнізд, а це ще близько 700 мкм, і відкривається на рівні гемісинасцидіатні зони. Вище він об'єднується з нектарною борозенкою, формуючи залозисту нектарну щілину, висота якої становить близько 400 мкм.



А Б В

Рис. 1. Морфологія квітки *Sansevieria parva* N. E. Br.: А – загальний вигляд квітки, Б – розгорнута оцвітина та андроцей, В – маточка

© Фіщук О., 2017

У квітконіжці, верхівці квітконіжки, в основі квіткової трубки, у вільних верхівках листочків оцвітини, у тичинкових нитках і по всій висоті зав'язі, у стовпчику наявні клітинні включення – рафіди.

У гінекеї *S. parva* наявні три вертикальні зони за В. Ляйнфельнером (Leinfellner, 1950): коротка стерильна синасцидіатна (висотою близько 100 мкм), фертильна гемісинасцидіатна (висотою 480 мкм – середня частина зав'язі), та асимплікатна (400 мкм).

Септальний нектарник у *S. parva* розміщений уздовж цілої зав'язі: від її основи, нижче гнізд, до її даху, у вигляді трьох вузьких порожнин. Загальна висота септального нектарника (1100 мкм).

У квітконіжці проходить провідний циліндр (рис. 2, А). Трохи вище в основі квітколожа назовні відхиляються шість провідних пучків, які майже на одному рівні радіально діляться на слід листочка оцвітини і подвійний слід тичинки (рис. 2, Б–В).

На рівні основи зав'язі відхиляються три дорзальні пучки плодолистка і в центрі залишається кільце із дрібних пучків – корені вентрального комплексу (рис. 2, Г–Д), які вище, об'єднуючись, утворюють три масивні півмісяцеві вентральні пучки плодолистка (рис. 2, Е–Є). На рівні появи гнізд зав'язі розгалужені сліди тичинок зливаються (рис. 2, Ж).

У насінний зачаток входить середня частина кожного пучка вентрального комплексу, а бічні частини пучків вентрального комплексу проходять у перегородки зав'язі, як парні вентральні пучки плодолистика, і зливаються з дорзальними над гніздами (рис. 2, Ж–З). На рівні формування каналів стовпчика відкриваються нектарні щілини і формуються дорзальні жилки (рис. 2, З–І), які до кінця стовпчика не галузяться (рис. 2, К–Л).

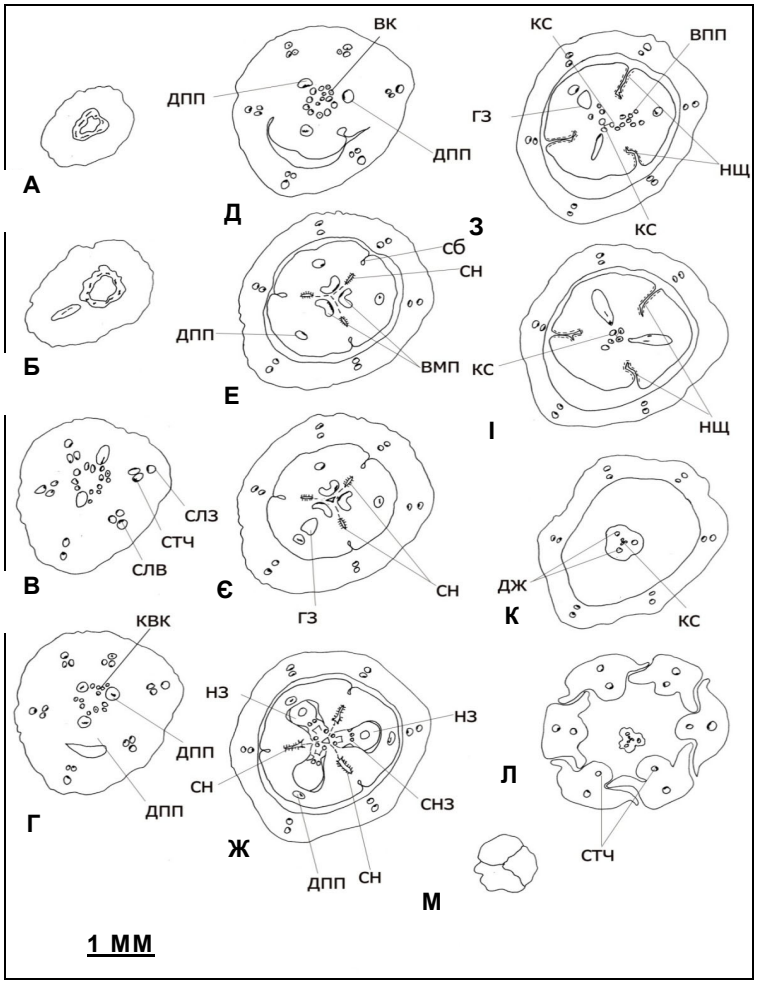


Рис. 2. Серія поперечних зрізів квітки *Sansevieria parva* N. E. Br. (А–М):
вк – вентральний комплекс, вмп – вентральний медіанний пучок; впп – вентральний пучок плодолистка; гз – гніздо зав'язі; дж – дорзальна жилка; дпп – дорзальний пучок плодолистка; квк – корені вентрального комплексу; кс – канал стовпчика; нз – насінний зачаток; нщ – нектарна щілина; сб – септальна борозенка; слв – слід внутрішнього листочка оцвітини; слз – слід зовнішнього листочка оцвітини; сн – септальний нектарник; стч – слід тичинки; снз – слід насінного зачатка

Досліджено, що такий тип провідної системи характерний також для *S. fernwood* Grigsby, *S. suffruticosa, S. dooneri* N. E. Br. та *S. grandicuspis* Haw. [2–4]. Спільними рисами для даних видів є малі розміри квіткової трубки. Андроцей характеризується однаковою довжиною тичинок у *S. parva* і *S. dooneri* [4]. Але у *S. suffruticosa* та *S. fernwood* внутрішні тичинки довші за зовнішні [2]. Тичинкова нитка кріпиться до пиляка нижче середини у *S. parva* та *S. suffruticosa,* а вище середини кріпиться у *S. grandicuspis.*

Отже, у *S. parva* провідна система квітколожа трансформується у три півмісяцеві провідні пучки –

вентрально-медіанні, при цьому провідна система плодолистків ніяк не пов'язана між собою. У насінний зачаток входить середня частина кожного пучка вентрального комплексу. Отримані мікроморфологічні дані та дані васкулярної анатомії гінецея будуть використані для подальшого порівняльно-морфологічного дослідження представників роду *Sansevieria* та родини Asparagaceae s. l. загалом.

Список використаних джерел

1. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы / Р. П. Барыкина, Т. Д. Веселова, А. Г. Девятов, Х. Х. Джалилова. – М. : Изд-во МГУ, 2004. – 312 с.

2. *Фіщук О. С.* Морфологія та васкулярна анатомія квітки *Sansevieria suffruticosa* N. E. Br. (Asparagaceae Juss.) / О. С. Фіщук, А. В. Одінцова // Біологічні студії – Studia Biologica. – 2013. – Т. 7, № 1. – С. 139–148.

3. *Фіщук О. С.* Морфологія гінецея *Sansevieria spicata* (Cav.) How., *S.dooneri N. E. Br.* та *S. fernwood* Grigsby (Dracaenaceae Salisb.) / О. С. Фіщук, А. В. Одінцова // Збереження біорізноманіття тропічних і субтропічних рослин: Матеріали міжнар. наук. конф. (7–10 жовтня, 2013 р.). – Харків : ФОП Тарасенко В. П., 2013а. – С. 137–140.

4. *Фіщук О. С.* Структура гінецея *Sansevieria dooneri* N. E. Br. (Asparagaceae) / О. С. Фіщук // Молода наука Волині: приорітети та перспективи досліджень: VIII Міжнар. наук.-практ. конф. студ. та асп. (14–15 травня 2014 р.).– Луцьк : РВВ "Вежа" Східноєвроп. нац. ун-ту ім Лесі Українки, 2014. – Т 1. – С. 140–142.

5. *Bogler D. J.* Chloroplast DNA restriction site variation in the Agavaceae: evidence that the family is paraphyletic / D. J. Bogler, B. B. Simpson // Amer. J. Bot. – 1991. – Vol. 78, № 6. – P. 167.

6. *Bos J. J.* Dracaenaceae / J. J. Bos, A. A. Obermeyer // Leistner O. A. (ed.). Flora South. Africa 5, 3. – Pretoria : Nat. Bot. Inst., 1992. – P. 1–9.

7. *Chaninian B. J.* The splendid Sansevieria: an account of the species / B. J. Chaninian. – Buenos Aires, 2005. – 178 p.

8. *Leinfellner W.* Der Bauplan des syncarpen Gynoeceums / W. Leinfellner // Österr. Bot. Zeitschr. – 1950. – Bd. 97, H. 3–5. – S. 403–436

9. Molecular phylogenetics of Ruscaceae sensu lato and related families (Asparagales) based on plastid and nuclear DNA sequences / J. H. Kim, D. K. Kim, T. F. Fores [et al] // Ann. Bot., 2010. – № 106. – P. 775–780.

10. *Rudall P. J.* Systematics of Ruscaceae, Convallariaceae: a combined morphological and molecular investigation / P. J. Rudall, J. G. Conran, M. W. Chase // Bot. J. Linn. Soc., 2000. – Vol.13, № 4. – P. 73–92.

Надійшла до редколегії 17.11.16

O. Fishchuk, Senior lecturer,
Lesya Ukrainka Eastern European National University, Lutsk, Ukraine

MORPHOLOGY AND VASCULAR ANATOMY OF THE *SANSEVIERIA PARVA* N.E. BROWN (*ASPARAGACEAE* JUSS.) FLOWERS

In Sansevieria parva gynoecium synascidiate, hemisynascidiate (fertile) and asymplicate (style and stigma) vertical zones are present. Ovule lies medially in the hemisynascidiate zone. Septal nectaries at the various levels correspond to infralocular, internal and external types. On the ovary base level three dorsal carpel bundles are deviated and in the center there is a ring of small bundles – ventral root complex, which united and formed above three semilunar ventral carpel bundles.

Key words: Sansevieria parva, morphology of flower, anatomy of flower.

О. Фищук, ст. преподаватель
Восточноевропейский национальный университет
имени Леси Украинки, Луцк, Украина

МОРФОЛОГИЯ И ВАСКУЛЯРНАЯ АНАТОМИЯ ЦВЕТКА *SANSEVIERIA PARVA* N.E. BROWN (*ASPARAGACEAE*)

Исследование анатомии цветка показало, что в гинецее Sansevieria parva присутствуют три вертикальные зоны: короткая стерильная синасцидиатная, фертильная и асимпликатная. Яйцеклетка лежит медиально в гемисинасцидитной зоне. Септальный нектарник у S. parva расположен вдоль целой завяз: от ее основы, ниже гнезд, к ее крыше, в виде трех узких полостей. На уровне основы завязи отклоняются три дорзальных пучка плодолистика и в центре остается кольцо из мелких пучков – корни вентрального комплекса, которые, объединяясь, образуют три массивные вентральные пучки плодолистика в форме полумесяца.

Ключевые слова: Sansevieria parva, морфология цветка, анатомия цветка.

ЗАХИСТ РОСЛИН ВІД ШКІДНИКІВ І ХВОРОБ

УДК 595:632.731

С. Баранова, аспірант
Національний авіаційний університет, Київ, Україна

УГРУПУВАННЯ ТРИПСІВ ІНТРОДУКОВАНИХ РОСЛИН В УМОВАХ ТРОПІЧНОЇ ОРАНЖЕРЕЇ БОТАНІЧНОГО САДУ ІМ. АКАД. О. В. ФОМІНА

Проаналізовано видовий склад трипсів тропічних рослин в умовах оранжереї. Визначено їхню родову приналежність, досліджено трофічну приуроченість різних екологічних груп трипсів до інтродукованих рослин, типи пошкодження вегетативних та генеративних органів рослин в умовах тропічної оранжереї Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна КНУ імені Тараса Шевченка.

Ключові слова: трипси, інтродуковані тропічні рослини, екологічні угрупування

Одним із ефективних і поширених методів, які використовуються для збільшення біологічного різноманіття флори, а також збереження рідкісних та зникаючих видів рослин, є вирощування їх в умовах інтродукції. Однак, інтродукційний процес супроводжується ризиком завезення шкідливих організмів, які заселяють рослини у природних умовах, де ці рослини ростуть. До таких шкідливих організмів належать насамперед комахи, які мають мікроскопічні розміри та яким властивий прихований характер поведінки. Потрапляючи в нові умови разом із своїми господарями, вони, як правило, уникають контролюючих екологічних факторів розмноження. Саме трипси належать до таких шкідливих організмів, які успішно поширюються завдяки адаптивним пристосуванням до своїх господарів, потрапляючи насамперед в умови захищеного ґрунту – теплиці та оранжереї.

Матеріали та методи. Дослідження наявності інтродукованих видів трипсів проводили у тропічній оранжереї Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна КНУ імені Тараса Шевченка протягом 2014–2016 рр. При пошуку трипсів на тропічних рослинах використано відомі методики спостереження, відлову та ідентифікації трипсів [1, 2]. Усього обстежено понад 4,2 тис. таксонів тропічних рослин захищеного ґрунту. Наукові назви тропічних рослин застосовували відповідно до каталогу рослин Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна [3].

Ступінь заселеності рослин фітофагами визначали візуально, користуючись 6-бальною шкалою, де: 0 балів – шкідник на рослинах відсутній; 1 бал – присутні окремі особини; 2 бали – заселено шкідником до 25 % поверхні рослини; 3 бали – заселено шкідником до 50 % поверхні рослини; 4 бали – заселено шкідником до 75 % поверхні рослини; 5 балів – заселено шкідником більше 75 % поверхні рослини.

Результати та їх обговорення. Колекція рослин тропічної оранжереї Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна КНУ імені Тараса Шевченка налічує 395 видів сортів рослин, які зростають за температурного режиму взимку від 18 ºС до 24 ºС, влітку – вище 25 ºС і за відносної вологості повітря 80–98 %.

У тропічній оранжереї Ботанічного саду нами виявлено представників чотирьох родин трипсів: *Frankliniella sp.*; *Heliothrips sp.*; *Echinothrips sp.*; *Partenothrips* – sp. на 12 видах рослин: *Justicia carnea*, *Sanchezia nobilis*, *Rauwolfia heterophylla*, *Acalypha wilkesiana Muell*, *Acalypha wilkesiana var obovata*, *Bauhinia corniculata*, *Oncoba spinosa*, *Trichostigma peruvianum*, *Breynia disticha*, *Sritenia machagonia*, *Cassia floribunda*, *Liana sp.*, що наведено в таблиці.

Таблиця

Заселення рослин трипсом у тропічній оранжереї Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна

№	Назва рослини	Роди фітофага			
		Frankliniella sp.	Heliothrips sp.	Echinothrips sp.	Partenothrips sp.
1	Justicia carnea Lindl	1	3		
2	Sanchezia nobilis Hook. f.		1		
3	Rauwolfia heterophylla Willd. ex Roem et Schult		1		
4	Acalypha wilkesiana Muell. Arg.		3	1	
5	Acalypha wilkesiana var obovata		2		
6	Bauhinia corniculata Benth.		1		
7	Oncoba spinosa Forssk.		3		1
8	Trichostigma peruvianum (Moq.) H. Walter		1		
9	Breynia disticha		3		1
10	Sritenia machagonia	1	1		
11	Cassia floribunda		1	1	
12	Liana sp.		1		

© Баранова С., 2017

Постійно протягом року трипси зустрічалися переважно на 8 видах рослин *Justicia carnea*, *Acalypha wilkesiana Muell*, *Acalypha wilkesiana var obovata*, *Oncoba spinosa*, *Trichostigma peruvianum*, *Breynia disticha*, *Cassia floribunda*, *Liana sp.*, а на інших – *Sanchezia nobilis*, *Rauwolfia heterophylla*, *Bauhinia corniculata*, *Sritenia machagonia* – трипсів було виявлено у весняно-літній період, коли температура повітря за межами теплиці перевищувала 20 ºС.

У результаті ідентифікації виявлено трипси, що належать до чотирьох родів: *Frankliniella*, *Heliothrips*, *Echinothrips* та *Partenothrips*. На всіх 12 видах рослинах, де виявлено трипсів, були присутні трипси з роду *Heliothrips*.

Пошкодження рослин рослиноїдними видами трипсів відбувається унаслідок проколювання ротовими органами для живлення та розрізу яйцекладом тканин для відкладання яєць усередину молодих тканин вегетативних і генеративних органів. Було помічено, що в місцях проколу клітини, до яких потрапляв секрет слинних залоз, зневоднюються і знебарвлюються з утворенням неглибоких некрозів. Пошкоджене молоде листя при дозріванні покривається виразками у вигляді знебарвлених зкорковілих клітин, які спочатку мають перламутрове, а потім коричневе забарвлення. У разі сильного пошкодження листки в'януть та опадають. Окрім цього, на листках залишаються рештки линьки личинок і прозорі з коричневим відтінком екскременти. Дані про характер пошкодження трипсами *Breynia disticha* продемонстровані на світлинах (рис. 1, А–Б).

А Б

Рис. 1. Листки Breynia disticha: А – здорові; Б – пошкоджені

У результаті систематичного спостереження на рослині *Breynia disticha* нами виявлено два види трипсів, які належать до родів *Heliothrips* та *Partenothrips*. Дорослих особин і личинок різного віку трипса *Heliothrips haemorrhoidalis* із родини *Heliothrips* ми спостерігали постійно протягом року, тоді як трипс *Partenothrips dracaenae* із родини *Partenothrips зустрічався лише влітку.*

При пошкодженні молодого листя *Breynia disticha* відбувається деформація обох боків листкової пластини у вигляді напіввідкритої парасольки. При пошкодженні трипсом апікальної частини головних пагонів рослин руйнується центральна вісь роснини – формується кущуватість або утворюються тріщини осі молодих нагонів.

Виявлено, що рівень пошкодження рослин *Breynia disticha* залежить від того, які органи рослини пошкоджуються, у якій фазі розвитку рослині нанесене пошкодження та від рівня чутливості тканин до слинних секретів.

Розмір тіла комах *Frankliniella occidentallis* змінюється від жовтого до коричневого. Частіше зустрічаються комахи жовтого кольору з коричневими плямами або з потемніннями на червцевих тергітах і блідо-жовтими передніми крилами. Антени мають 8 сегментів. На 3 та 4 сегменті розташовані вилчасті трихоми. Сьомий тергіт з чітким гребенем на задньому краї є тільки у самок. Передні крила з повним комплексом щетинок на обох жилках. Самки трипса мають пиловидний яйцеклад, яким вони роблять надрізи у паренхімних тканинах листків, квіток і плодів, куди ці комахи відкладають ниркоподібні матові яйця [4]. Комахи даного роду надають перевагу квітковим рослинам, де більшість із них концентрується на верхніх частинах рослин. Вони мешкають там до закінчення вегетативного періоду [2; 4].

Трипси *Heliothrips haemorrhoidalis* мають чорний колір тіла та прозорі лапки. Антени розділені на 8 сегментів, перші два є світло-коричневими, решта три – жовтими, шостий – темно-коричневими, а останні два бліді та ниткоподібні. У тепличних умовах самців нами не виявлено. Самки відкладають яйця у тканину листка й потім наносять краплю екскрементів для того, щоб запечатати отвір прорублений яйцекладом.

Виявлені нами представники роду *Partenothrips*, *Partenothrips dracaenae* мають тіло світло-коричневого кольору з характерним малюнком. Лапки біля тіла темного кольору, а з низу – бліді, тоді як крила характеризуються двома чорними поперечними плямами, які чітко видно, коли крила складені. Вусики мають вісім сегментів, перші п'ять – світло-коричнево-жовтого кольору, шостий і сьомий – темно-коричневого, і останній – ниткоподібний. Популяції, що зустрічаються в теплицях з температурами в діапазоні від 25 ºС до 28 ºС, складаються майже виключно із самок [4].

Дорослі особи *Echinothrips americanus* мають темний колір. Антени складаються із восьми сегментів. Перший і другий – темно-коричневі, третій і четвертий – майже повністю жовті, п'ятий сегмент в основній частині жовтий, а шостий, сьомий і восьмий – коричневі. Шостий сегмент має довжину більшу, ніж сьомий і восьмий разом [2; 4].

Висновки. За період спостережень в умовах тропічній оранжереї Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна КНУ імені Тараса Шевченка було виявлено трипсів *Heliothrips haemorrhoidalis, Partenothrips dracaenae,*

Frankliniella occidentallis та *Echinothrips americanus*, які належать до 4 родів, що заселяють 12 видів рослин. Постійно, протягом року, трипси зустрічалися на 8 рослинах, а також постійно зустрічався трипс із роду *Heliothrips*.

На рослині *Breynia disticha* нами виявлено як дорослих особин так і личинок різного віку трипса *Heliothrips haemorrhoidalis*. Таким чином, нами встановлено, що *Breynia disticha* є рослиною-господарем для даного виду трипса.

Список використаних джерел

1. *Барановський М. М.* Трипси Лісостепу України : монографія / М. М. Барановський – К. : КВІЦ, 2002. – 228 с.
2. Ботанічний сад ім. акад. О. В. Фоміна. Каталог рослин // Природно-заповідні території України. Рослинний світ. – Вип. 7. – Київ : Фітосоціоцентр, 2007. – 320 с.
3. Biological control of thrips pests / A. J. M. Loomans, C. van Lenteren, M. G. Tommasini [et al.]. – Wageningen : Department of Entomology Wageningen Agricultural University, 1995. – 201 p.
4. *William D. J. Kirk.* Thrips / *Kirk William D. J.* – P. O. Box 963, Slough, SL2 3RS, England, 1996. – 70 p.

Надійшла до редколегії 14.11.16

S. Baranova, Postgraduate student
National aviation university, Kyiv, Ukraine

GROUPING OF THRIPS OF INTRODUCED PLANTS IN THE TROPICAL GREENHOUSE OF THE O. V. FOMIN BOTANICAL GARDEN

The article analyzes form thrips species of tropical under greenhouse. Determined their tribal affiliation, studied tropic affinity of various environmental groups to thrips damage types of exotic plants vegetative and generative organs of plants in tropical greenhouse of the O. V. Fomin Botanical Garden.

Key words: thrips, settlement, introduced tropical plants, environmental groups.

С. Баранова, аспирант
Национальный авиационный университет, Киев, Украина

ГРУППИРОВКИ ТРИПСОВ ИНТРОДУЦИРОВАНІХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ТРОПИЧЕСКОЙ ОРАНЖЕРЕИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМ. АКАД. А. В. ФОМИНА

Проанализированы формы видового состава трипсов тропических растений в условиях оранжереи. Определено их родовую принадлежность, исследовано трофическую приуроченность различных екологических групп трипсов к интродуцированным растениям, типы повреждения вегетативных и генеративных органов растений в условиях тропической оранжереи Ботанического сада им. акад. А. В. Фомина КНУ имени Тараса Шевченко.

Ключевые слова: трипсы, интродуцированные тропические растения, экологические группировки.

УДК 581.2:632:635.9

В. Ковальчук, біолог 1 категорії
Ботанічний сад ім. акад. О. В. Фоміна
ННЦ "Інститут біології та медицини"
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

ЛАБОРАТОРНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ СТІЙКОСТІ РОСЛИН РОДУ RHODODENDRON L. ДО ERYSIPHE AZALEAE

***Наведено результати лабораторних досліджень визначення стійкості рослин роду Rhododendron* L. до *Erysiphe azaleae*.**

***Ключові слова: стійкість, Erysiphe azaleae, Rhododendron* L.**

Останніми роками борошниста роса азалії (*Erysiphe azaleae* (U. Braun) U. Braun & S. Takam.) завдає значної шкоди рослинам роду *Rhododendron* L. Шкідливість, фітопатогену полягає в тому, що листки, покриті грибницею, знижують асиміляцію, скручуються, буріють і передчасно опадають. Це уповільнює приріст, викликає деформацію пагонів. Окрім того, уражені рослини не встигають підготувати пагони до зими, які залишаються не здерев'янілими та ушкоджуються осінніми заморозками. У дорослих рослин знижується стійкість до інших хвороб, шкідників і несприятливих факторів середовища, що є причиною масового всихання насаджень цих рослин.

До останнього часу поповнення колекцій рододендронів у ботанічних садах, створення сортів і форм цих рослин здійснюється без урахування їхньої стійкості до *E. azaleae.* На нашу думку, це сприяє збільшенню вірулентності та поширенню фітопатогена. Тому на сьогодні виникла необхідність розроблення методу прискореної оцінки стійкості рослин роду *Rhododendron* до *E. azaleae*. Складність перевірки стійкості створюваних сортів і рослинного матеріалу, що завозиться з інших ботанічних садів та з-за кордону, полягає не тільки у тривалості проявлення хвороби на рослинах у процесі вирощування їх, але й у стихійності процесу в умовах природного зараження. Тому виникає необхідність об'єктивної оцінки стійкості рододендронів, що завозяться в ботанічні сади. Потрібний метод, який не залежить від випадкових факторів середовища (вологості, температурного режиму та ін.) і дозволяє відносно швидко визначати стійкість рослин на початку отримання посадкового матеріалу з різних джерел його надходження.

Мета дослідження полягала у визначені стійкості рослин роду *Rhododendron* до фітопатогенна *E. azaleae*.

Матеріали та методи. Матеріалом дослідження слугували рослини роду *Rhododendron*, а також збори борошнистої роси *E. azaleae*.

Матеріал досліджень збирали під час стаціонарних (Ботанічний сад ім. акад. О. В. Фоміна, ННЦ "Інститут біології та медицини" Київського національного університету імені Тараса Шевченка) і маршрутних обстежень рослин протягом 2014–2016 рр. на ділянках ботанічних садів, дендропарках та міських насадженнях м. Києва.

Фітосанітарний моніторинг здійснювали шляхом маршрутних тотальних обстежень насаджень рододендронів на виявлення борошнистої роси азалії за загальноприйнятими методами [1; 2]. Діагностику захворювання проводили за зовнішніми морфологічними ознаками ураження листків, суцвіть і плодів цих рослин. Обстеження проводили кожні 7–9 днів у три терміни: 1 – ранньовесняний (цвітіння і розпускання вегетативних бруньок і ріст пагонів); 2 – літній (період інтенсивного росту рослин); 3 – осінній (період утворення плодів). Ступінь та бал ураження рослин визначалися за загальноприйнятою методикою (табл. 1 та рис.).

Таблиця 1

Шкала оцінки балу і ступеня ураження рослин роду *Rhododendron* L. борошнистою росою *Erysiphe azaleae* (U. Braun) U. Braun & S. Takam.

Бал ураження	Ступінь ураження	Ознаки ураження	Охоплено поверхні, %
1	дуже слабкий	кілька плям	< 5
2–3	слабкий	невеликі, рідко розсіяні плями	5–25
4–5	середній	плями зливаються	26–50
6–7	сильний	більша частина листка (насіннєвих коробочок) уражена міцелієм	51–85
8–9	дуже сильний	уражена вся листкова пластинка, листки в'януть, відмирають, пагони засихають і відмирають	> 85

© Ковальчук В., 2017

Шкала інтенсивності ураження листків рослин роду *Rhododendron* L. збудником *Erysiphe azaleae*: 0–9 балів ураження

Результати та їх обговорення. У зв'язку з тим, що *E. azaleae* належить до облігатних паразитів рослин і не піддається розмноженню на штучному середовищі, для її культивування використовують або живі рослини, наприклад ячмінь або пшеницю в рулонах фільтрувального паперу [3; 4], або відокремлені листки, наприклад троянд [5].

Для визначення стійкості деревних рослин проти борошнистої роси рекомендується використовувати відокремлені листки досліджуваних рослин, які поміщають на поверхні стерильного розчину сахарози, розчині стимуляторів росту й навіть на зволоженому папері в чашках Петрі або в широкому акваріумі з шаром води 5–7 см [5]. Відокремлене листя промивають водопровідною водою, обсушують на повітрі та вміщають у акваріум. Листки, занурені черешками у воду, утримують у вертикальному положенні спеціальними затискачами з алюмінієвої жерсті. Для підтримання відносної вологості повітря в акваріумі на рівні 95–98 % під покривне скло підкладають тонкий (2–3 мм) пластик.

У своїх дослідженнях нами було вдосконалено наведений спосіб визначення стійкості рослин роду *Rhododendron* до *E. azaleae*. Встановлено, що перші два листки від точки росту непридатні для дослідження (швидко в'януть), а на 5–6 і далі листках від точки росту відмічений пригнічений розвиток гриба. Тому з досліджуваних рослин брали рівноцінні у фізіологічному відношенні листки (наприклад, третій-четвертий листок від точки росту). З метою збільшення тривалості життєздатності листків у воду добавляли деревне вугілля, а для утримання листків у вертикальному положенні їх вставляли черешками в отвори на плаваючій пластиковій пластині.

Відокремлені листки інокулювали збудником борошнистої роси азалії шляхом струшування конідій гриба з рослин-накопичувачів і потім вміщували у вологу камеру на час проведення досліду. З використанням бінокулярної лупи враховували кількість пустул борошнистої роси на абаксіальній і адаксіальній поверхні листка. Для кожного варіанта вираховували середню кількість пустул на 18–20 листках. Відносну кількість конідій, що утворились, їхню життєздатність і здатність до утворення інфекційних структур (апресоріїв, довгих і коротких ростових трубок) оцінювали шляхом струшування конідій на предметне скло та в подальшому пророщуванні у вологій камері протягом 1–2 днів.

Аналізуючи ступінь ураження рослин роду *Rhododendron*, які зростають на території Ботанічного саду ім. акад. О. В. Фоміна, установлено, що *Rhododendron japonicum* (A. Gray) Suring найбільше пошкоджується *E. azaleae*, а зовсім не пошкоджується *Rhododendron kampferia Planch* (табл. 2).

Таблиця 2

Інтенсивность ураження рослин роду Rhododendron L. збудником Erysiphe azaleae (Ботанічний сад ім. акад. О. В. Фоміна 2014–2016 рр.)

№ п/п	Рослини роду Rhododendron L.	Бал ураження	Інтенсивність ураження, %	Ступінь стійкості
1	Rhododendron luteum Sweet	3,2±0,2	10	стійкий
2	Rhododendron molle (Blume) G. Don	6,6±0,5	15	помірно стійкий
3	Rhododendron nudiflorum (L.) Torr.	8,4±0,7	70	сприйнятливий
4	Rhododendron japonicum (A. Gray) Suring	9,8±0,6	90	високо сприйнятливий
5	Rhododendron kampferia Planch	0	0	дуже висока сприйнятливий

Як показали результати лабораторного експерименту із зараження листків конідіями борошнистої роси азалії, розвиток пустул (колоній) відбувався на листках *Rhododendron luteum* Sweet, *Rhododendron molle* (Blume) G. Don, *Rhododendron nudiflorum* (L.) Torr., *Rhododendron japonicum* (A. Gray) Suring. На *Rhododendron kampferia Planch розвиток пустул не спостерігалося. Симптоми хлорозу були виявлені на Rhododendron molle*, *Rhododendron nudiflorum*, *Rhododendron japonicum*. А ознаки некрозу біли виявлені лише на листках двох видів *Rhododendron nudiflorum*, *Rhododendron japonicum* (табл. 3). Серед досліджуваних рослин найбільшу стійкість до фітопатогену проявив *Rhododendron kampferia,* на листках якого були відсутні будь-які ознаки захворювання.

Таблиця 3

Лабораторні дані розвитку *Erysiphe azaleae* на листках рослин роду *Rhododendron* L.

№ п/п	Рослини роду *Rhododendron* L	Симптоми		
		розвиток пустул (колоній)	хлороз	некроз
1	Rhododendron luteum Sweet	+	відсутній	відсутній
2	Rhododendron molle (Blume) G. Don	+	+	відсутній
3	Rhododendron nudiflorum (L.) Torr.	+	+	+
4	Rhododendron japonicum (A. Gray) Suring	+	+	+
5	Rhododendron kampferia Planch	відсутній	відсутній	відсутній

Отже, удосконалений нами експрес-метод визначення стійкості рододендронів до борошнистої роси азалії показав, що його можна використовувати для аналізу посадкового матеріалу, що надходить у ботанічні сади. Метод також може бути використаний в озеленені для виявлення ступеня стійкості рододендронів до борошнистої роси азалії з метою уникнення використання в композиціях нестійких видів рододендронів до *E. azaleae.*

Висновки. Установлено, що для лабораторного культивування *E. azaleae* найпридатнішими є 3 та 4 листки від точки росту досліджуваних рослин рододендронів. Показниками ураження листків є ознаки: утворення пустул та хлороз. Удосконалений експрес-метод визначення стійкості рододендронів до борошнистої роси азалії рекомендується для аналізу посадкового матеріалу, що надходить у ботанічні сади та для виявлення ступеня стійкості рослин, які використовуються в озелененні урбанізованих ландшафтів.

Список використаних джерел:

1. *Бабоша А. В.* (а) Иммуномодулирующие свойства АБК в патосистеме пшеница–возбудитель мучнистой росы / А. В. Бабоша // Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов: Материалы междунар. конференции, посвященной 60-летию ГБС им. Н. В. Цицина РАН (5–7 июля 2005 г., Москва). – М., 2005. – С. 38–43.

2. *Дементьева М. И.* Фитопатология / М. И. Дементьева. – М. : Колос, 1970. – 464 с.

3. *Дементьева М. И.* Фитопатология. / М. И. Дементьева. – М. : Колос, 1977. – 368 с.

4. Динамика цитокининов и абсцизовой кислоты при инфицировании мучнистой росой пшеницы в патосистемах различных уровней совместимости / А. В. Бабоша, В. В. Кондратьев, А. С. Рябченко и др. // Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов: Материалы междунар. конф., посвященной 60-летию ГБС им. Н. В. Цицина РАН (5–7 июля 2005 г., Москва). – М., 2005. – С. 35–38.

5. *Рассадіна О. Г.* Прискорений метод оцінки селекційного матеріалу ефіроолійних троянд на стійкість проти хвороб / О. Г. Рассадіна, О.Й. Торбуцький // Захист рослин. Республіканський міжвідомчий науковий збірник. – 1971. – Вип. 13. – С. 56–58.

Надійшла до редколегії 01.11.16

Kovalchuk V. P., Biologist 1-st category
O. V. Fomin Botanical Garden
Educational and Scientific Centre "Institute of Biology and Medicine"
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

LABORATORY METHODS OF STABILITY PLANT OF THE GENUS *RHODODENDRON* L. TO *ERYSIPHE AZALEAE*

The results of laboratory tests determine the stability of plants of the genus Rhododendron L. to Erysiphe azaleae.

Keywords: steadiness , Erysiphe azaleae, Rhododendron L.

Ковальчук В. П., биолог 1 категории,
Ботанический сад им. акад. А. В. Фомина
УНЦ "Институт биологии и медицины"
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ РОДА *RHODODENDRON* L. К *ERYSIPHE AZALEAE*

Приведены результаты лабораторных исследований определения устойчивости растений рода Rhododendron L. к Erysiphe azaleae.

Ключевые слова: устойчивость, Erysiphe azaleae, Rhododendron L.

Наукове видання

ВІСНИК

КИЇВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ІНТРОДУКЦІЯ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ РОСЛИННОГО РІЗНОМАНІТТЯ

Випуск 1(35)

Оригінал-макет виготовлено ВПЦ "Київський університет"

Responsibility for the opinions given, statements made, accuracy of the quotations, economical and statistical data, terminology, proper names and other information rests with the authors. The Editorial Board reserves the right to shorten and edit the submitted materials. Manuscripts will not be returned.

Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за підбір, точність наведених фактів, цитат, економіко-статистичних даних, власних імен та інших відомостей. Редколегія залишає за собою право скорочувати та редагувати подані матеріали. Рукописи та електронні носії не повертаються.

Формат 60x84 1/8. Ум. друк. арк. 8,4. Наклад 300. Зам. № 217-8488.
Гарнітура Arial. Папір офсетний. Друк офсетний. Вид. № Бс13.
Підписано до друку 13.12.17

Видавець і виготовлювач
Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет"
01601, Київ, б-р Т. Шевченка, 14, кімн. 43
☎ (38 044) 239 32 22; (38 044) 239 31 72; тел./факс (38 044) 239 31 28
e-mail: vpc_div.chief@univ.net.ua, redaktor@univ.net.ua
http: vpc.univ.kiev.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 1103 від 31.10.02